Dawniej „Przegląd Sportowo-Lekarski"

PRZEGLĄD FIZJOLOGJI RUCHU

KWARTALNIK

POŚWIĘCONY NAUKOWYM ZAGADNIENIOM WYCHOWANIA FIZYCZNEGO SPORTU i PRACY

ROK V
Nr. 1-2

WARSZAWA 1933

REDAKCJA I ADMINISTRACJA:
CENTRALNY INSTYTUT WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
ZAKŁAD FIZJOLOGJI, TELEFON 11-43-00

Cena egz. 6 zł.

REVUE DE PHYSIOLOGIE DU MOUVEMENT
(CINÉPHYSIOLOGIE)

PARAISSANT TOUS LES TROIS MOIS

CONSACRÉE AUX PROBLÈMES SCIENTIFIQUES DU SPORT, DE L'ÉDUCATION PHYSIQUE ET DU TRAVAIL.

RÉDACTEURS:

Dr. G. SZULC, Agrégé à la Faculté de Médecine et Dr. W. MISSIURO.

Pour tout ce qui concerne l'abonnement et les manuscrits s'adresser à la Rédaction: Varsovie 21. Institut Central d'Education Physique, Laboratoire de Physiologie.

Chaque numéro contient, outre les mémoires originaux, publiés en polonais ou dans une des langues adoptées par les congrès internationaux, des analyses de travaux polonais et etrangers.

Les mémoires originaux et communications doivent être remis sous forme de dactylographies, sans surcharges manuscrites. Les clichés ne doivent pas dépasser 10 cm × 16 cm. Le nombre des figures, dessins et graphiques doit être limité au strict nécessaire et il est désirable qu'ils soient accompagnés d'une légende explicative.

Les auteurs ont droit à 30 tirages à part gratuits.

Abonnement annuel $ 3.

REGULAMIN OGŁASZANIA PRAC W „PRZEGLĄDZIE FIZJOLOGJI RUCHU".

1. Prace do druku należy nadsyłać pod adresem: Redakcja „Przeglądu Fizjologji Ruchu" — Centralny Instytut Wychowania Fizycznego, Zakład Fizjologji. Warszawa 21.

2. Prace powinny być pisane na maszynie, na jednej stronie arkusza (recto), z pozostawieniem marginesu oraz miejsca wolnego ponad tytułem dla uwag redakcji. Do prac oryginalnych winno być dołączone streszczenie w języku francuskim, angielskim lub niemieckim. Streszczenie może zawierać najwyżej 50 do 100 wierszy druku.

3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Znaczniejsze zmiany w korekcie mogą być czynione jedynie na koszt autora.

4. Klisze do prac mogą być tylko w wyjątkowych przypadkach wykonywane na koszt wydawnictwa, z reguły zaś koszt wykonania klisz opłaca autor.

5. Autorzy prac oryginalnych otrzymują 30 odbitek swej pracy bezpłatnie. Autor może na specjalne zamówienie otrzymać większą ilość odbitek, za które opłaca całkowity koszt druku odbitki i papieru.

6. Redakcja zastrzega sobie prawo przeznaczenia na sprzedaż pewnej liczby odbitek.

Dawniej „Przegląd Sportowo-Lekarski"

PRZEGLĄD FIZJOLOGJI RUCHU

KWARTALNIK POŚWIĘCONY NAUKOWYM ZAGADNIENIOM WYCHOWANIA FIZYCZNEGO SPORTU I PRACY

REDAKTORZY:
DOC. DR. G. SZULC i DR. W. MISSIURO, MJR.-LEK.

ROK V WARSZAWA, STYCZEŃ-CZERWIEC 1933 Nr. 1-2

Jan Mydlarski.

COEFFICIENTS OF RESEMBLANCE OF PARENTS AND CHILDREN AS A MEASURE OF SELECTION PROCESSES.

Współczynniki podobieństwa między rodzicami a dziećmi jako miernik procesów selekcyjnych.

Badania J. Czekanowskiego nad współczynnikami podobieństwa między rodzicami a dziećmi wykazały, że współczynniki te są konsekwencją praw Mendel'a. Ujęcie to pozwala na obliczenie teoretycznego oczekiwania, przy założeniu braku procesów selekcyjnych, i porównania go z faktycznie obliczonym współczynnikiem dziedziczności. Rozbieżności, zachodzące między teoretycznem oczekiwaniem a faktyczną wielkością współczynnika, mogą być interpretowane jako modyfikacje, powodowane przez oddziaływanie procesów selekcyjnych.

Jako przykład, wzięto współczynniki, dotyczące grup krwi. Biorąc za podstawę wyniki badań v. Dungerna i L. Hirszfelda nad dziedzicznością grup krwi oraz ich interpretację, daną przez F. Bernsteina, obliczono współczynniki podobieństwa między matką a dziećmi dla noworodków (L. Hirszfeld i H. Zborowski). Wysokość tych współczynników odpowiada dość dokładnie teoretycznemu oczekiwaniu (tabl. 4), tak że nie można tutaj mówić o procesach selekcyjnych.

Zupełnie inaczej jednak rzecz się przedstawia, gdy weźmiemy do analizy potomstwo starsze. Współczynniki podobieństwa obliczone dla materjału, zestawionego przez L. Hirszfelda (1926), dają wyraźne odchylenia od teoretycznego oczekiwania (tabl. 5).

Synowie są tu bardziej podobni serologicznie do matek, niżby tego oczekiwać należało. Zupełnie analogiczne, a jeszcze jaskrawsze wyniki dało przeliczenie bardziej jednolitego materjału japońskiego T. Furuhata'y (tabl. 7).

Zgodność tych wyników, otrzymanych na dwóch zupełnie różnych materjałach, nie może polegać na przypadku. Identyczne przyczyny musimy zatem przypuścić w obydwu przypadkach. Najprawdopodobniejszem wydaje się przypuszczenie, że modyfikacje wielkości współczynników podobieństwa między rodzicami a dziećmi powodowane zostały przez procesy selekcyjne, które przedewszystkiem dotykają chłopców, skutkiem ich większej śmiertelności. Pewną wskazówką tego rodzaju procesów selekcyjnych, zwiększających podobieństwo serologiczne starszych synów do matek, mogą być wyniki badań L. Hirszfelda i H. Zborowskiego, dotyczące współżycia serologicznego matki i płodu. Według tych badań, noworodki nie posiadają własnych przeciwciał, otrzymują je natomiast od matki. Przepuszczalność jednak łożyska dla przeciwciał i hemolizyn nie jest jednakową. Większą jest przepuszczalność w ciąży homoswoistej, niż heteroswoistej. Dotyczy to zwłaszcza matek i potomstwa grupy O. Wynikiem tego będzie większe uprzywilejowanie w walce o byt dzieci, pochodzących z ciąży homoswoistej grupy O. Uprzywilejowanie to prawdopodobnie zaznaczać się będzie do czasu wytwarzania własnych przeciwciał, co według badań L. Hirszfelda zaczyna się około trzeciego roku życia. W myśl powyższego przypuszczenia, matka grupy 0 powinna mieć więcej *wyżywających* dzieci grupy 0, niż ojciec. Zestawienia statystyczne potwierdzają to przypuszczenie, a różnica wynosi $+ 5,2 \pm 1,51\%$ (tabl. 6). Interpretacja zatem różnic w wysokości współczynników z procesami selekcyjnemi nabiera cech prawdopodobieństwa. W ten sposób wielkość współczynników korelacji pomiędzy pokoleniami po sobie następującemi staje się ważnym instrumentem badawczym do oceny bezpośredniego efektu procesów selekcyjnych.

Heredity from the statistical point of view may be considered as a regularity in resemblances of succesive generations. Such a point of view was adopted by *Francis Galton* in 1886, still before the rediscovery of the Mendelian principles. Researches on the statistical aspect of the laws of heredity, initiated by

Galton, have been developed and completed by the British biometricians and finally formulated by *Karl Pearson*, the well known creator of the British biometrical school, in his law of ancestral heredity.

Yet, there are disconformities between the laws of heredity as formulated by *Galton* and *Pearson* and the body of experimental and observational evidence. The researches of *J. Czekanowski*[1]) point out that these disconformities are merely due to the fact of both the above mentioned authors having disregarded Mendel's laws. A corroborative evidence of that view is afforded by more recent results of researches on the inheritance of blood groups of *F. Bernstein*[2]), also by *J. Czekanowski*[3]) further studies, which led to the discovery of the law of the relative brequeling of types in a population, and of that of the arithmetic average, also to a complete elucidation of the essential disconformity between the observational evidence and the theories of *Galton* and *Pearson*.

With a dominance making heterozygotes indistinguishable from homozygotes, the coefficient of resemblance of parents and children is no constant value, but a function of the number of dominant and recessive characters, i. e. of the composition of the population under consideration. In that case the regression curve is not rectilinear, and the coefficient of resemblance (r) always smaller than $+ 0,5$. Assuming a purely accidental coupling of parent marriages, not complicated by homogamy, and

---

[1]) *Czekanowski, J.* Les lois de Mendel et Galton et les coefficients de l'hérédité de Pearson. Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées. Paris, 1921, XXXII, pp. 671—675.

Czekanowski, J. Zarys antropologji Polski. Lwów, 1930.

[2]) *Bernstein, F.* Ergebnisse einer biostatistischen zusammenfassenden Betrachtung über die erblichen Blutstrukturen des Menschen. Klinische Wochenschrift 1924, III, 33, 1495—1497.

Bernstein, F. Zusammenfassende Betrachtungen über die erblichen Blutstrukturen des Menschen. Zeitschrf. ind. Abst. - u. Vererbungslehre. 1925. XXXVII, 237.

[3]) *Czekanowski, J.* Das Typenfrequenzgesetz. Anthrop. Anz. 1928. V. pp. 335—359.

Czekanowski, J. Das anthropologische Mittelwertgesetz. Vehr. der Ges. f. Phys. Anthrop. 1930. IV.

disregarding differences in fertility, we can express that coefficient by the following approximate formula:

$$r = + \frac{p}{1 + p}$$

where p is the sum of recessives an 1 the sum of all the elements in the population.

Only when we deal with a heredity not complicated by the phenomenon of dominance, the coefficient of heredity $r = +0{,}5$.

The above regularities concern the *Bravais - Pearson* product moment coefficient only. Quite differently behaves a coefficient of heredity calculated on the basis of a fourfold table of correlation. According to *Czekanowski's* researches the value of coefficients of that kind is controlled not only by the composition of the population, but also by the manner of distribution of elements into individual categories of the fourfold table of correlation. The phenomena of dominance do not affect the value of coefficients calculated on the basis of these tables.

The above said applies as well to the coefficient of correlation of the non-measurable characters (r'), calculated with the help of the table of *Everitt* for the values of tetrachoric functions, which the British biometricians consider as the most exact measure of interrelation. The outstanding feature of the coefficient r' is the fact of its having — with a normal dispersion and a rectilinear regression — the same value as the product moment coefficient r. As a measure of heredity, the coefficient r' is dependent, to a certain extent, on the numerical composition of the sample, since it reaches its high point when both categories, into which the table of correlation is divided, are numerically equal. Meanwhile, if there is dominance, that coefficient is always greater than the coefficient r, and is a reliable measure of heredity: the fluctuations in the slope of the regression curve, due to the influence of the dominance, do not affect the coefficient r' if all the recessive elements are being included into one category in the fourfold table of correlation. The above results of the investigations of *J. Czekanowski* render possible a much more subtle interpretation of coefficients of correlation with respect to phenomena of heredity. In fact, since it is stated that coefficients of resemblance of parents and children, i. e. measures of heredity,

are a consequence of Mendel's laws, we can calculate the theoretical expectation, assuming that there are no selection processes, and then confront it with the coefficients of heredity actually recorded. Such a comparison makes possible an evaluation of modifications called forth by the selection processes.

I first met with these problems in the autumn of 1927, when studying the inheritance of blood groups, in connection with the interpretation of coefficients of resemblance of parents and children.

Adopting as a basis the results of *v. Dungern — Hirszfeld* researches on heredity, and their interpretation by *F. Bernstein*, we can calculate the coefficients of heredity for any material, and compare them with the theoretical expectation.

Let us take first the data published by *L. Hirszfeld* and *H. Zborowski* [4]), of the Obstetrical Clinic of the University of Warsaw, concerning the groups of blood of 417 new-born children and their mothers.

The coefficients of heredity of blood groups for mothers and children are:

Mother and sons . . . . . . $r' = 0{,}50$
Mother and daughters . . . $r' = 0{,}53$.

Let us now compare these coefficients with those theoretically calculated, assuming that there are no processes of selection.

The group 0 being recessive with respect to all the other groups, we include it into one category in the fourfold table of correlation. Adopting *F. Bernstein's* interpretation of inheritance of blood groups, we have:

TABLE I.

Serological categories of parents and children assuming absence of selection (according to *J. Czekanowski*)

	Fathers or mothers			
	Blood	O	A, B, AB	Total
Children	O	$(\sqrt{(o)})^3$	$(o) - (\sqrt{(o)})^3$	(o)
	A, B, AB	$(O) - (\sqrt{(o)})^3$	$1 - 2\,(o) + (\sqrt{(o)})^3$	$1 - (o)$
	Total	(o)	$1 - (o)$	1

[4]) *L. Hirszfeld* i *H. Zborowski*. Ginekologja Polska. IV, 5, 1925. — „Medycyna Doświadczalna i Społeczna". VI, 5—6, 1926.

In the above table the value (0) is the number of individuals belonging to the 0 group, presented under the form of a fraction of the total number set equal to *1*.

According to investigations of *Hirszfeld* and *Zborowski*, the numerical importance of serological blood groups of mothers and children was as follows:

TABLE II.

Distribution of mothers and new-born children into serological groups according to *L. Hirszfeld* and *H. Zborowski*

Category	O	A	B	AB	Total
Mothers	69	77	43	30	219
Sons	81	81	42	15	219
Mothers	80	65	41	12	198
Daughters.	81	67	36	14	198

On the basis of the above figures, the theoretical expectation of resemblance of mothers and children can be calculated. E. g. for mother and sons the table of correlation would be as follows:

TABLE III.

The theoretically expected table of correlation of serological categories of mothers and sons, if 0,3151 of the total number of mothers has the blood of the group 0 (according to *J. Czekanowski*)

	Mothers			
	Category	O	A, B. AB	Total
Sons	O	0.1766	0.1385	0.3151
	A, B, AB	0.1385	0.5464	0.6849
	Total	0.3151	0.6849	1.0000

$$r' = +0,56.$$

The expected serological resemblance of mothers and daughters is calculated in an analogous way, and compared with the actually stated coefficients:

TABLE IV.

Resemblance of mothers and new-born children with respect to the composition of blood groups

Quantity of O blood (mothers)	Parents and children	r' expected	r' actually recorded	Difference
0.3151	Mothers and sons	+ 0.56	+ 0.50	— 0.06
0.4040	Mothers and daughters	+ 0.58	+ 0.53	— 0.05

The above comparison proves that the difference between the theoretical expectation and the actually noted resemblance of mothers and children is comparatively little important, taking into consideration the numerical value of observed groups. The actual coefficients are smaller than those theoreticaly expected, while the difference is almost the same for both groups. Similarly, the difference of 0,03 between the actual coefficient for mother and daughters and that for mother and sons cannot be considered of any importance, as it is due to the different distribution of blood groups of sons' mothers and daughters' mothers.

The results are quite different if we deal with older children, sometimes the grown - up ones, as e. g. in the *L. Hirszfelds'* tables of 1926 [5]) Material used in my research covered 820 families and 2405 children. The difference in resemblance of fathers and children and that of mothers and children is very distinct, the respective coefficients (*r'*) being:

for fathers and sons 0,55
for fathers and daughters . . 0,48
for mothers and sons . . . 0,67
for mothers and daughters . 0,60.

The serological resemblance of mothers and children, in particular that of mothers and sons, is markedly higher than the resemblance of fathers and children. Assuming absence of selection, we may moreover calculate, on the basis of *J. Czekanowski's* investigations, the value of coefficients theoretically expected:

---

[5]) *Hirszfeld, L.* Ueber Konstitutionsserologie im Zusammenhang mit der Blutgruppenforschung. Berlin, 1926.

TABLE V.

Resemblances of parents and older children on the basis of returns of *L. Hirszfeld*

Quantity of O blood (parents)	Parents and children	r' expected	r' actually recorded	Difference
0.3971	Mothers and sons	+ 0.58	+ 0.67	+ 0.09
0.3971	Mothers and daughters	+ 0.58	+ 0.60	+ 0.02
0.4087	Fathers and sons	+ 0.58	+ 0.55	— 0.03
0.4087	Fathers and daughters	+ 0.58	+ 0.48	— 0.10

We see here that the serological resemblance of mothers and children is much greater than that of fathers and children, the increase for boys being two times as large as for girls. The difference in resemblance of mothers and sons as compared with the resemblance of mothers and daughters amounts to + 0,07. There is the same difference in the resemblance of fathers and sons and that of fathers and daughters. Meanwhile the difference in resemblance of sons with mothers and that of sons with fathers amounts to + 0,12, and there is the same difference in resemblance of daughters with mothers and daughters with fathers.

In view of all these marked differences and regularities, and since the material used for observation was considerably more extensive, we have to look for some reason beyond a mere statistical accident. One is led to interprete the observed facts by the processes of selection. As far as the new-born children are concerned, there still is no difference in the degree of resemblance of boys and girls with their mothers. That difference makes itself felt with older children, while the degree of resemblance of boys to mothers increases, and is much higher than should be expected according to the laws of Mendel, not hampered by processes of selection. The resemblance of sons and mothers increases much more than that of daughters and mothers. The reason is to be found in the fact that the mortality of boys is much greater than the mortality of girls, and, as a result, the processes of selection work more intensively with respect to the population of boys than to that of girls.

Now we wonder why the serological resemblance of children increases with respect to the population of mothers and not with respect to that of fathers.

The resolution of that problem may be found in further results of investigations of *L. Hirszfeld* and *H. Zborowski*, concernig the serological symbiosis of mother and foetus. According to these investigations, the child having no antybodeys of its own, gets them from its mother. Yet, the permeability of the placenta for antybodeys is far from being uniform. More precisely, the permeability of the placenta for isoagglutinins can be considered as being almost absolute (87,5 per cent of cases) for mothers of the 0 group and children of the same group only. More important than the passing of isoagglutinins is that of other antybodeys, notably hemolysins. Thus, e. g. if the mother has the blood of the group 0, her placenta lats pass to the child of the same group hemolysins for mutton erytrocythes in 33,3±3,67 per cent of cases, and agglutinins for typhoid bacteria in 20,0 ± 6,03 per cent of cases. In that way a considerable percentage of children belonging to the group 0, born by mothers belonging to the same group, are favoured in their struggle for life. That favourable position probably makes itself felt until own antybodeys begin to be produced; according to *L. Hirszfeld* this occurs at the age of about 3 years. In the light of the above hypothesis, mothers belonging to the group 0 should have more s u r v i v i n g children than the father. Statistics computed by *L. Hirszfeld* afford a supporting evidence of that hypothesis, since:

a mother of the 0 group has	60,8±1,07	per cent of children of the 0 group
a father of the 0 group has	55,6±1,07	per cent of children of the 0 group
Difference	+ 5,2±1,51	per cent of children of the 0 group

Similarly, if a mother belongs to the group A, and the child belongs to the same group, the hemolysins for mutton erytrocythes pass through the placenta in 22,95 ± 3,63 per cent of cases, and agglutinins for typhoid bacteria — in 14,9 ± 6,31 per cent. The dominance of the A blood, if the mother has A blood, is distinctly noticeable in marriages of the type 0 × A and A × AB.

Similar results are afforded by the *L. Hirszfeld's* [6]) returns

[6]) *Hirszfeld, L.* Konstitutionsserologie und Blutgruppenforschung, Berlin, 1928, J. Springer.

of 1928, particularly for the combinations 0 × A and 0× B, as shown in the following table:

TABLE VI.

Number of children in marriages 0 × A and 0 × B
(*L. Hirszfeld*, 1928, p. 51 and 57)

Author	The child belongs to mother's group	The child belongs to father's group	Total
Data of various authors	817 52.98%	725 47.02%	1542 100%
T. Furuhata.	397 53.22%	349 46.78%	746 100%

Still more striking are the Japanese data presented by *T. Furuhata*, though less extensive, yet more uniform. The expected coeficients (assuming absence of selection) and those actually recorded are as follows:

TABLE VII.

Resemblances of parents and children calculated on the basis of *T. Furuhata's* returns.

Quantity of the O blood (parents)	Parents and children	r' expected	r' actually recorded	Difference
0.3246	Mothers and sons	+0.56	+0.67	+0.11
0.3246	Mothers and daughters	+0.56	+0.57	+0.01
0.3173	Fathers and sons	+0.56	+0.57	+0.01
0.3173	Fathers and daughters	+0.56	+0.42	—0.14

Analogous results obtained on two quite different samples can impossibly be due to an accident. Thus, identical reasons should be supposed in either case. The most probable is the assumption that the modifications in coefficients of resemblance of parents and children are due to the processes of selection, directly affecting the interrelated characters, such as those mentioned above. Thus, the value of coefficients of correlation of subsequent generations can become an important instrument of research, which allows an evaluation of immediate effects of the processes of selection.

(Pracownia Doświadczalna Rady Naukowej Wychowania Fizycznego.
Kierownik Dr. Wł. Missiuro).
(Experimental Laboratory, Scientifical Council for Physical Education).

A. Perlberg.

PRZEBIEG WYMIANY ODDECHOWEJ W POCZĄTKOWYM OKRESIE PRACY U DZIECI.

Respiratory exchange during the initial stage of work in children.

The aim of the study was to elucidate the influence exerted by physical work on respiratory processes in children. A series of experiments on boys aged from 11 to 13 years aimed chiefly at determining respiratory exchange in the first moments of physical exertion, i. e. in the period of adaptation of individual functions of the organism to increased activity of the muscular apparatus. To maintain the physical exertion at an unchanged level all through the experiment, a bicycle-ergometer was applied. The speed was controlled by a taxometer, owing to what it could be kept constant during all the experiments (10990 kg/m).

In order to determine respiratory changes, the method of Douglas-Haldane was applied, while recording simultaneously the respiratory rythmus (on a kimograph), the time (every 30 seconds) and the velocity of pedaling. An experiment covered the determination of respiratory exchange in the period of rest (sitting on the bicycle) and during a 10 minutes work. These experiments put forward the problem of delimitation of the initial stage from the main period, called the steady state. Some authors such as *Krogh, Lindhard* and *Hill* considered as the end of the initial stage (Vorperiode) the moment when ventilation and intensity of oxygen consumption assume their maximum value, characteristic of the steady state (Hauptperio-

de). That definition implies two conditions: 1° the simultaneousness of appearance of the maximum consumption of oxygen and of the maximum ventilation, and 2° the stability of both ventilation and oxygen consumption during the steady state. Meanwhile, our experiments have shown that, if physical exertion is being kept constant, there are very distinct fluctuations in intensity of oxygen absorption during the „steady state" and, moreover, the moment of greatest absorption does not correspond to that of greatest ventilation. In view of that, the absorption of oxygen was selected as the only criterium for distinguishing the initial stage from the main period, on the basis of some general and characteristic features of that process. The oxygen absorption increases immediately after the beginning of the work, reaching in a minute 0.6 to 0.8 of its value at the close of initial stage. As the work lasts, the absorption of oxygen increases gradually until it reaches its maximum value, whereafter a decline sets in. The curve of oxygen absorption at first rises sharply, then it begins to increase gradually and attains slowly a point, after which the decrease begins. This peak once crossed (what is considered as the beginning of the steady state), the curve exhibits the first drop; thereafter it assumes the aspect of a sinuous line. In view of that behaviour of the curve, it may be assumed that the quantity of oxygen absorbed during the initial stage is a function of two variable parameters: duration of the initial stage and intensity of consumption of oxygen at the final moment of that stage. Chart 2 shows that there are considerable differences between individuals with respect to the duration of initial stage. The moment when the oxygen curve reaches its high point, which marks the end of the initial stage, lies within the limits of 2 to 7 minutes. Assuming the quantity of oxygen absorbed at the end of the initial stage equal to the actual demand for oxygen at the given exertion, we state, on the basis of data contained in the table 2, the existence of a linear correlation between duration of the initial stage and demand for oxygen, total quantity of oxygen consumed and oxygen deficiency. This means that subjects having a greater demand for oxygen absorb more of it, but simultaneously they have a longer initial stage and work with a greater deficiency of oxygen.

The process of ventilation in the initial stage of work may be characterized in an analogous way as that of oxygen absorption. Chart 1 shows that the curves of these two processes run parallel in the initial stage of work, yet a more careful analysis of results (tables VII—X) reveals a non-simultaneous appearance of the first maximum in absorption and ventilation. Very often ventilation continues to increase, while absorption of oxygen is on the decrease, after having crossed the high point. In the period under consideration the hyperventilation is due in the first line to increased depth of breathing, to a lesser extent to increased frequency of breathing (table 3). The interdependence of lung ventilation and oxygen absorption is reflected in the quotient $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{\text{l/vent.}}$ which, as may be seen from tables VII—X, begins to increase as soon as work begins; later on it exhibits some fluctuations, while remaining, as a rule, above the rest values. The rise of the quotient points out that the better utilization of oxygen during work than at rest is a constant phenomenon recurring in all experiments (the case A.A. being an exception). This fact supplies a sufficient explanation of the disconformity noticeable between lung ventilation during work and oxygen consumption (table 4). At the end of the initial stage the ventilation is 265 to 472.8 per cent, the oxygen absorption — 301 to 673 per cent of respective rest values. The high quotient $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{\text{l/vent.}}$ with people performing work with a less intense pulmonary ventilation, and the low quotient with people working with a more intense ventilation, suggest that the hyperventilation is being called forth by a worse utilization of oxygen contained in air flowing through the lungs.

The process of elimination of carbon dioxide is similar to those of oxygen absorption and lung ventilation, while the moment of appearance of the first peak is different for each of the three curves. The interrelationship of excretion of carbon dioxide and absorption of oxygen is characterized by the respiratory quotient. Table 6 shows that in the majority of observed cases (8) the respiratory quotient decreased in the first minute of work, thereafter increasing and reaching at the end of the initial stage values over unity (1.00 to 1.17).

A comparision of the respiratory exchange at rest and at the beginning of work called the attention to the frequent

appearance of a high respiratory quotient at rest. As a matter of fact, *Magnus-Lewy, Schenk, Biering* put forward the fact of increased respiratory exchange in children during rest, but in our experiments many factors were at work, which could call forth some modifications in respiratory exchange. Those influences, troubling the normal course of the respiratory exchange, could not be neutralized under our conditions. Yet, all the various factors, which might have changed to a certain extent the course of the respiratory exchange at rest, had no influence whatsoever on respiratory processes during work. In fact, a comparison of respiratory processes in the considered set of experiments with analogous data collected by means of observation of adult persons at the Physiological Laboratory, Nencki Institute, shows but little important deviations. In either case the process of oxygen absorption was chosen as the basis for distinguishing the initial stage from the main period. In either case the duration of the initial stage fluctuated from 2 to 7 minutes. In either case there was a linear correlation between the duration of the initial stage, the demand for oxygen, the total quantity of oxygen absorbed and the oxygen deficiency. Fluctuations during the main period were recorded with children as well as with adults in the behaviour of the ventilation curve and in the respiratory exchange, which is supposed to move uniformly, according to the British physiological school. There was a fall in the respiratory quotient in the first minute of work; at the close of the initial stage the respiratory quotient reached values above unity with children, while it never attained unity with adults.

There was some disconformity between the behaviour of the quotient $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{\text{l vent.}}$ in children as compared with the utilization of oxygen by the grown-up persons during work. While the said quotient increased as well in children as in adults, in the last case there was simultaneously a considerable increase in lung ventilation. Meanwhile, in children the high quotient $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{\text{l/vent.}}$ offsets a less marked increase in the ventilation of lungs, and the low quotient is a concomitant of increased breathing. The above observation suggests that, as far as the coordination of respiratory and circulatory functions at the beginning of work is concerned, children accomodate more easily than adult persons.

To penetrate the very nature of differences observed in respiratory phenomena in children and adults during the initial stage of work, further investigations are necessary based on a uniform method of research.

WSTĘP.

Przemiana oddechowa, jako punkt wyjścia do wejrzenia w istotę procesów, towarzyszących pracy ludzkiej, staje się przedmiotem licznych badań oraz wysuwa się jako jedno z czołowych zagadnień już w drugiej połowie ubiegłego wieku. Szczególnego znaczenia badania te nabierają w dziale energetyki pracy.

Początek bieżącego stulecia, przynoszący nowe zdobycze w zakresie analizy chemizmu skurczu mięśniowego, wytwarza w następstwie dalszy znamienny okres w studjach nad zjawiskami pracy. Dzięki owocnym poszukiwaniom szkoły fizjologów angielskich *(Hill, Long i Lupton)* i wielu innych, zostaje szczegółowo zbadany przebieg wymiany gazowej w zależności od natężenia i jakości wysiłku fizycznego.

Objektem badań, prowadzonych w tym kierunku, był ustrój człowieka dorosłego, natomiast zachowanie się poszczególnych czynności organizmu dziecięcego w okresie pracy zostało dotąd pominięte. O ile więc prace, dokonane przez *Gregora, Helmreicha, Bierringa,* określają stosunkowo dokładnie przemianę podstawową u dzieci, o tyle procesy oddechowe, zachodzące podczas pracy mięśniowej, są nam prawie nieznane.

Pierwsze dane, dotyczące tego zagadnienia, znajdujemy w poszukiwaniach *Gallego, Schlesingera* i *Gottsteina.* Autorzy ci ustalają wydatek energetyczny pracującego ustroju dziecięcego, nie uwzględniając jednak zupełnie zmian, zachodzących w początkowym okresie pracy.

Niżej przedstawione badania zostały podjęte celem wyświetlenia wpływu, jaki wywiera praca fizyczna na procesy oddechowe u dzieci od lat 11 do 13.

Głównem naszem zadaniem było przytem ustalenie przebiegu wymiany gazowej w pierwszych chwilach wysiłku fizycz-

nego, czyli w czasie przystosowywania się poszczególnych czynności organizmu do wzmożonej funkcji układu ruchowego.

Okres ten, zwany początkowym (Vorperiode — The initial stage of work), był dotychczas przedmiotem bardzo nielicznych badań.

Zajmowano się nim ubocznie, lub w związku z ustaleniem czasu, po upływie którego następuje okres główny pracy, czyli okres równowagi funkcjonalnej (Hauptperiode, steady - state). Dane ogólne, dotyczące przebiegu zmian czynnościowych na początku pracy, znajdujemy w dawniejszych badaniach *Krogh'a* i *Lindhard'a.* Próbą bardziej szczegółowej analizy zjawisk oddechowych, zachodzących w omawianym okresie pracy, były badania, przeprowadzone przez nas w roku ubiegłym w Zakładzie Fizjologji Instytutu im. Nenckiego. Wyniki otrzymane dotyczyły zarówno okresu początkowego, jak i okresu głównego, oraz stwierdziły w przebiegu wentylacji płuc i wymiany oddechowej początkowego okresu pracy (u osobników dorosłych) występowanie wahań, niezanotowanych w badaniach wcześniejszych. *(Hill, Krogh* i *Lindhard).* Wyniki te wyłoniły potrzebę dalszego potwierdzenia zaobserwowanych zjawisk. Z tego względu w niżej przedstawionych badaniach nad przebiegiem wymiany oddechowej u dzieci ograniczono się wyłącznie do okresu początkowego pracy.

METODYKA.

Pewna niezgodność dotychczasowych naszych wyników z danemi *Krogh'a* i *Lindhard'a,* nasunęła przypuszczenie, że rezultaty odmienne zostały otrzymane wskutek stosowania różnych metod badawczych. Praca niniejsza poza ustaleniem ewentualnych różnic funkcjonalnych, zależnych od wieku dziecięcego, jak już zaznaczono wyżej, przewidywała kontrolę naszych badań poprzednich. W tym celu zastosowano metody identyczne z używanemi przez badaczy wcześniejszych.

W poszukiwaniach, przeprowadzonych w roku ubiegłym, pierwszem naszem zadaniem metodycznem było utrzymanie na niezmiennym poziomie natężenia wysiłku fizycznego przez cały czas trwania doświadczenia. W tym celu posługiwano się ergomierzem drabinowym, poruszanym przy pomocy motoru elek-

trycznego. W badaniach niniejszych usiłowano zbliżyć się do warunków doświadczeń, prowadzonych przez *Krogh'a* i *Lindhard'a*. W tym celu posługiwano się zainstalowanym w Zakładzie Fizjologji Centr. Inst. Wych. Fizycz. ergomierzem rowerowym, na którym osobnik badany pracował z szybkością, ustaloną przez taktomierz. Do badań przemian gazowej posługiwano się w pracy poprzedniej metodą Zuntza — Gepperta, w niniejszej zaś stosowano metodę Douglas'a i Haldane'a. Również wentyle maski z przerywaczem Tissot'a zostały zastąpione, oddawna używanemi przez szkołę angielską, wentylami modelu firmy Siebe i Gorman. Ruchy wentyla oddechowego, znaczące rytmikę oddechową, czas w odstępach 30 sek., tudzież szybkość obrotu pedałów, były notowane zapomocą znaczników na powoli obracającym się kimografie zegarowym. Do zbierania powietrza wydechowego używano worków Douglas'a. Po uprzedniem pobraniu próbek do analiz, których dokonywano na eudjometrze Haldane'a, przepuszczano zawartość każdego worka przez gazomierz wodny Tissot'a, celem oznaczenia objętości powietrza wydechowego. Redukcji powietrza do 0^0 i 760 Hg dokonywano według powszechnie używanych tabel. Wentylację płuc obliczano z powietrza wydechowego przy uwzględnieniu stosunku procentowej zawartości azotu w powietrzu wdechowem i wydechowem. Pobieranie tlenu, tudzież wydalanie CO_2 w każdej minucie pracy obliczano na podstawie znajomości wentylacji, oraz otrzymanego z analiz, składu procentowego powietrza wydechowego. Wielkość pracy wykonywanej oznaczano ze wzoru: $L = 2\Pi . Q. t. v.$, gdzie Q = siła tarcia, odczytywana z tarczy cykloergometru, t = czas pracy, v = ilość obrotów na minutę.

W naszych badaniach praca była w przybliżeniu stała i wynosiła 10.990 kgm. Doświadczenia przeprowadzono na chłopcach od lat 11 do 13, przebywających na półkolonji letniej na terenie Centr. Inst. Wych. Fiz.

Całokształt poszczególnego doświadczenia obejmował dwa okresy, spoczynkowy i okres pracy, trwającej 10 min.

Chłopcy przychodzili na badania bezpośrednio po posiłku porannym. Każdy z badanych odpoczywał conajmniej 30 min. w pozycji siedzącej z maską, nałożoną na twarz i umocowaną zapomocą opaski brezentowej na głowie. Po całkowitem oswojeniu się badanego z oddychaniem przez maskę, brano pierwszą

próbkę gazu przez 2 min. Następne — bezpośrednio po rozpoczęciu pracy w odstępach czasu możliwie najkrótszych. Czas trwania pobierania każdej próbki wynosił około 60 sek.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA.

Pobieranie tlenu.

Zasadnicze zagadnienie, wyłaniające się przy analizowaniu przebiegu wymiany oddechowej w chwili rozpoczęcia pracy mięśniowej, jest ustalenie kryterjów odgraniczenia okresu początkowego pracy od okresu t. zw. głównego.

Według badaczy dawniejszych, a szczególnie *Krogh'a* i *Lindhard'a*, którym zawdzięczamy pierwsze i zasadnicze w tym względzie dane, okres przystosowywania się czynności oddychania i krążenia do wzmożonej funkcji układu mięśniowego trwa od 2 — 4 min. W ciągu tego czasu wentylacja płuc, oraz pobieranie tlenu wzrasta do poziomu charakterystycznego oraz stałego dla całego okresu głównego. Szczegółowa analiza, podjęta przez nas przy innych badaniach, wykazała jednak, że wentylacja i wielkość pobierania tlenu nie osiągają jednocześnie wartości maksymalnej, oraz nie zachowują wartości stałej po upływie 2 — 4 min. od chwili rozpoczęcia pracy.

Przyjęliśmy wówczas za podstawę do odgraniczenia okresu początkowego od głównego wyłącznie proces pobierania tlenu, który wykazał pewne charakterystyczne cechy dla wszystkich doświadczeń.

Ten sam podział, oparty na odnośnych zmianach pobierania tlenu, zastosowano w dalej omówionych badaniach u dzieci.

Analiza wyników dokonywanej serji doświadczeń wykazała, że pobieranie tlenu u dzieci ujawnia całkowitą analogję do przebiegu tej funkcji u osobników dorosłych: wzrasta natychmiast po rozpoczęciu pracy, osiągając na początku szybkość największą, która maleje w miarę trwania wysiłku.

Krzywa pobierania tlenu rośnie więc początkowo stromo, następnie łagodnie, dążąc do pewnego punktu maksymalnego, po osiągnięciu którego ujawnia pierwszy spadek. (Wykres Nr. 1). Moment wystąpienia pierwszego załamania ku dołowi, zgodnie z zasadą, wprowadzoną przez nas w badaniach poprzednich, przyjęto za koniec okresu początkowego. W dalszym swoim biegu

w okresie głównym krzywa pobierania tlenu nie posiada kształtu linji asymptotycznie zbliżającej się do prostej, ale przybiera charakter linji falistej. Wobec powyższego przebiegu krzywej zużycia tlenu należy przyjąć, że ilość tlenu, pobranego w całym okresie początkowym, jest funkcją dwóch zmiennych parametrów — czasu trwania okresu początkowego, oraz intensywności zużycia tlenu w jego momencie końcowym.

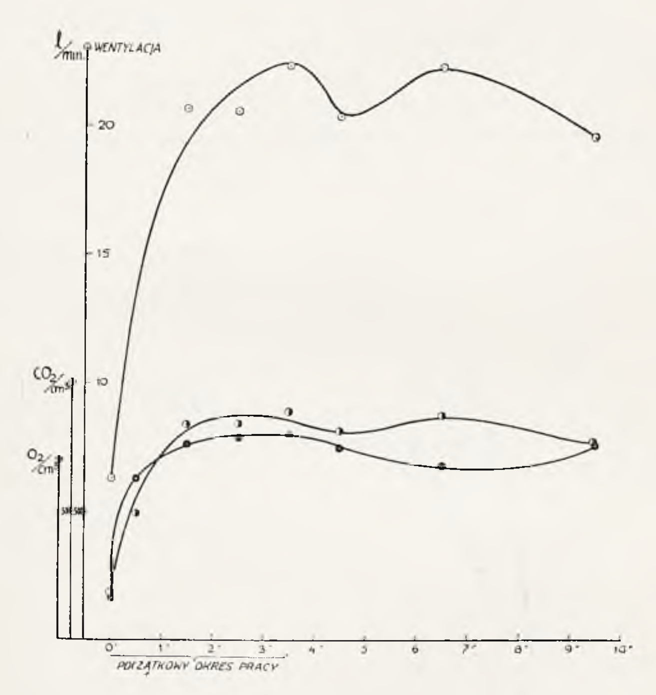


Fig. № 1. Przebieg wentylacji i wymiany oddechowej podczas pracy.
Ventilation and respiratory exchange during work.

Przeglądając wyniki naszych doświadczeń, stwierdzamy duże różnice indywidualne w długości okresu początkowego. U 10-ciu osobników badanych, wykonywujących pracę o jednakowem natężeniu, czas trwania okresu początkowego wynosi od 2 do 7 min.

W samym przebiegu procesu pobierania tlenu znaczniejszych różnic indywidualnych nie zauważono. (Wykres Nr. 2).

Nagły wzrost pobierania tlenu jest zjawiskiem, powstarzającem się we wszystkich doświadczeniach. Już w 1-ej minucie

pracy pobieranie tlenu osiąga 0,6, a niekiedy nawet 0,8 wartości końcowej okresu początkowego. W minucie 2-ej u niektórych badanych zużycie tlenu dochodzi do wartości końcowej (S. B., W. K., B. A., W. K.), u tych zaś, u których okres początkowy trwa dłużej, przyrost pobierania tlenu wynosi 0,1 — 0,2 wartości

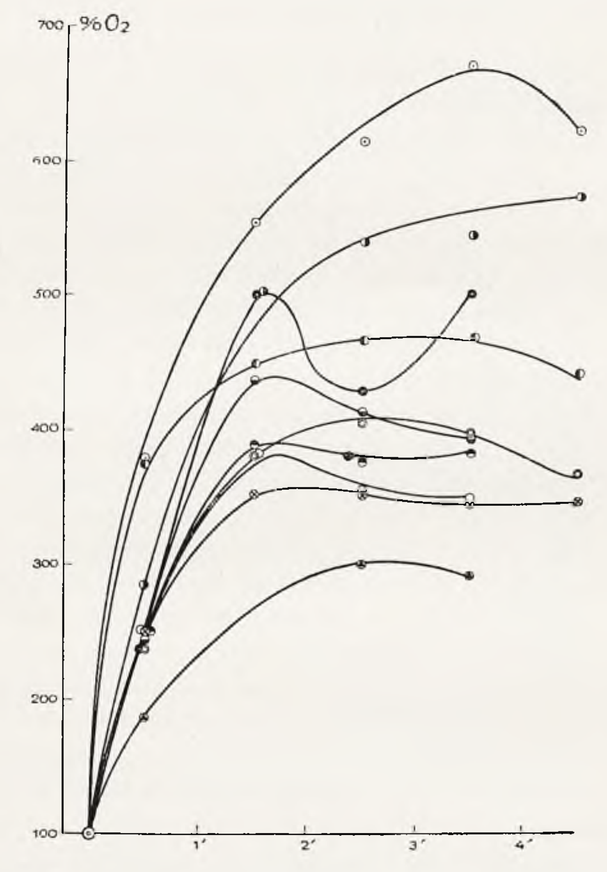


Fig. № 2. Pobieranie tlenu w początkowym okresie pracy.
Oxygen consumption during initial stage of work.

końcowej. W miarę trwania pracy zużycie tlenu nieznacznie wzrasta do wartości maksymalnej. Różnice indywidualne w procesie pobierania tlenu zaznaczają się dopiero w końcu okresu początkowego, gdyż ilość tlenu, pobranego na jednostkę masy ciała, waha się w granicach 15,5 — 31,7 cm³/kg.

Wskazuje to, że przy wykonywaniu jednakowej pracy dość znaczne różnice występują również w całkowitej ilości tlenu, pobranego przez poszczególnych osobników w okresie początkowym. Istotnie, jak zaznacza się w wynikach, zamieszczonych w tab. I, całkowita ilość tlenu, pobranego na jednostkę masy ciała, u różnych osób waha się w granicach 32,2 — 195,2cm^3.

TAB. I.

Pobieranie tlenu oraz niedobór tlenowy w zależności od czasu trwania okresu początkowego.

Oxygen consumption and oxygen deficiency according to duration of the initial stage.

Osobnik Subject	S.B.	W.K.	B. A	W.R.	W.Z.	J.K.	A. A	W. S.	A. M	L.
Czas trwania okresu początkowego. Duration of initial stage. min	2	2	2	2	3	3	3	4	4	7
Całkowita ilość tlenu pobranego na kg masy ciała w okresie początkowym. Total quantity of oxygen absorbed per kg of body weight during initial stage cm^3	46.8	34.5	39.1	32.2	39.1	61.4	63.7	97.0	102.5	195.2
Zapotrzebowanie tlenu w okresie początkowym na kg masy ciała. Demand for oxygen in initial stage per kg of body weight. cm^3	58.0	42.0	47.6	41.2	46.5	68.1	78.6	103.6	124.0	221.9
Niedobór tlenu na kg masy ciała. Oxygen deficiency per kg of body weight cm^3	11.2	7.5	8.5	9.0	7.4	6.7	12.9	6.6	21.5	26.7

Z porównania czasu trwania okresu początkowego z całkowitą ilością tlenu, pobranego w tym czasie, wynika następująca zależność: u osób, u których występuje dłuższy okres początkowy, pobieranie tlenu na jednostkę masy ciała jest większe. Wyłączając z tab. I-ej osobnika W. Z., lub przeprowadzając analizę

wyników, zamieszczonych w tab. II-ej, stwierdzamy, że między długością okresu początkowego, a intensywnością pobierania tlenu w tym czasie istnieje zależność linjowa, dająca się przedstawić w postaci prostej, wznoszącej się pod kątem do góry.

TAB. II.

Czas trwania okresu początkowego, a wielkości średnie: pobierania tlenu w jego momencie końcowym, całkowitej ilości tlenu pobranego i niedoboru tlenowego.

Duration of initial stage and averages of oxygen absorption at the close of that stage, total quantity of oxygen absorbed and oxygen deficiency.

Czas trwania okresu początkowego Duration of initial stage min.	2	3	4	7
O_2 na min. i kg masy ciała w końcu okresu początkowego. Oxygen per minute and per kg of body weight at the end of initial stage. cm³	23.8	21.5	28.4	31.7
Całkowita ilość tlenu pobranego na kg masy ciała. Total quantity of oxygen absorbed during initial stage. cm³	38.1	54.7	99.7	195.2
Zapotrzebowanie tlenu w okresie początkowym na kg masy ciała. Demand for oxygen during initial stage per kg of body weight. cm³	47.2	64.3	113.8	221.9
Niedobór tlenu na kg masy ciała. Oxygen deficiency per kg of body weight. cm³	9.1	9.6	14.1	26.7

Czas trwania okresu początkowego zmienia się od 2-ch do 7-iu min., zaś całkowita ilość tlenu pobranego waha się w granicach 38,1 — 195,2 cm³/kg. Wobec tak wielkich różnic indywidualnych w długości okresu początkowego i w całkowitej ilości tlenu w tym czasie pobranego, nasuwa się pytanie, jak zmienia się przytem zapotrzebowanie tlenu i z jakim niedoborem tlenowym wykonywują różne osoby tę samą pracę? Przyjmując, że ilość tlenu, pobranego w końcu okresu początkowego, odpowiada ilości tlenu zapotrzebowanego, stwierdzamy z danych, przedsta-

wionych w tab. 2-ej, lub 1-ej, istnienie zależności linjowej między długością okresu początkowego i zapotrzebowaniem tlenu. Czas trwania okresu początkowego zmienia się w granicach 2 — 7 min., gdy zapotrzebowanie tlenu rośnie od 47,2 do 221,9 cm^3/kg. Identyczna zależność zachodzi między zapotrzebowaniem tlenu, całkowitem zużyciem a niedoborem tlenowym.

Osoby, u których stwierdzono większe zapotrzebowanie tlenu, pobierają go więcej, ale jednocześnie pracują z większym niedoborem tlenowym.

W miarę, jak zapotrzebowanie tlenu rośnie od 47,2 do 221,9 cm^3/kg., całkowita ilość tlenu pobranego waha się w granicach 38,1 — 195,2 cm^3/kg wtenczas, gdy niedobór tlenowy rośnie od 9,1 do 26,7 cm^3/kg.

Zależność między wentylacją płuc a pobieraniem tlenu.

Zmiany wentylacji płuc w początkowym okresie pracy okazują przebieg podobny do wyżej przedstawionego procesu pobierania tlenu. Z wykresu Nr. 1 widać, że krzywa wentylacji zarówno, jak i krzywa pobierania tlenu, rośnie początkowo stromo, następnie zbliża się łagodnie do pewnego punktu zwrotnego, po przejściu którego spada. W jednym tylko przypadku (A.M.) na 10 rozpatrywanych, wentylacja płuc rośnie w ciągu całego okresu pracy. W okresie głównym pracy krzywa wentylacji, podobnie do krzywej zużycia tlenu, przyjmuje kształt linji falistej. W przebiegu tych dwóch krzywych zaznacza się przedewszystkiem nierównoczesne wystąpienie punktu zwrotnego. W większości przypadków (8) wentylacja płuc rośnie, pomimo że pobieranie tlenu po osiągnięciu pierwszego maksymum maleje, dopiero w okresie głównym następuje pierwszy spadek wentylacji. Różnice indywidualne w wielkości wentylacji płuc zaznaczają się wyraźnie w końcu okresu początkowego, w którym wartości jej wahają się w granicach 13,923 — 25,816 l/min., w przeliczeniu zaś na jednostkę masy ciała — 334 — 799 cm^3/min. Znaczny przyrost wentylacji płuc charakteryzują wartości, obliczone w procentach wartości spoczynkowej, zamieszczone w tab. III-ej. W końcu okresu początkowego wentylacja wynosi 265,1 — 472,8% wartości spoczynkowej.

TAB. III.

Wentylacja, głębokość i częstość oddechów w końcu okresu początkowego.

Ventilation, depth and frequency of breathing at the close of initial stage.

Osobnik Subject	W. Z.	J. K.	A. A.	S. B.	W. K.	B. A.	W. R.	W. S.	A. M.	L.
Wentylacja w procentach wartości spocz. Ventilation in per cent of rest value %	265.1	282.6	430.5	392.3	280.3	301.7	372.9	353.5	407.9	472.8
Głębokość oddechów w procent. wartości spocz. Depth of breathing in per cent of rest value %	198.0	221.3	221.2	252.1	195.9	217.4	211.4	176.5	280.2	250.5
Liczba oddechów w procent. wartości spocz. Frequency of breathing in per cent of rest value %	133.3	130.0	195.0	156.0	143.5	138.1	176.2	200.0	145.4	188.9

Wzmożona wentylacja płuc podczas pracy jest bezpośredniem następstwem zarówno przyśpieszonego rytmu oddechowego, jak i wzmożenia głębokości poszczególnych oddechów. Z danych, zamieszczonych w tab. III-ej, ujawnia się, że w porównaniu z częstotliwością oddechów, znaczniejszym zmianom ulega naogół objętość poszczególnych ruchów oddechowych. Liczba oddechów w końcu okresu początkowego wzrosła do 130,0 — 200,0% wartości spoczynkowej, natomiast głębokość oddechów powiększyła się do 176,5 — 280,2% wartości spoczynkowej.

Stwierdzamy zatem, że hyperwentylacja płuc początkowego okresu pracy zostaje wywołana w mniejszym stopniu wzrostem częstotliwości oddechów, a raczej ich pogłębieniem. Wyjątek w opisanej reakcji wykazuje osobnik W. S., u którego rytm oddechowy w porównaniu z objętością oddechów wzrasta w większym stopniu. Zależność między wentylacją płuc, a pobieraniem

tlenu charakteryzują wartości, zamieszczone w tab. IV-ej. Bardziej intensywny wzrost pobierania tlenu, niż wentylacji, jest zjawiskiem stałem, powtarzającem się we wszystkich doświadczeniach. W końcu okresu początkowego minimum i maksymum wentylacji wynosi 265,1% i 472,8%, wtenczas, gdy natężenie pobierania tlenu w tym czasie wzrasta do 301,1 — 673,9% wartości spoczynkowej.

TAB. IV.

Wentylacja i pobieranie tlenu w procentach wartości spoczynkowych w końcu okresu początkowego.

Ventilation and oxygen consumption in per cent of rest values at the close of initial stage.

Osobnik Subject	W.Z.	J.K.	A.A.	S.B	W.K	B.A.	W.R.	W.S.	A.M.	L.
Wentylacja w procentach wartości spocz. Ventilation in per cent of rest value %	265.1	282.6	430.5	392.3	280.3	301.7	372.9	353.5	407.9	472.8
Pobieranie tlenu w procent. wartości spocz. Oxygen absorption in per cent of rest value. %	407.9	354.7	301.1	500.0	388.9	383.9	438.3	470.9	673.9	587.0

Ta dysproporcja między wentylacją a pobieraniem tlenu daje się wytłómaczyć lepszem wykorzystaniem tlenu z powietrza, przepływającego przez płuca podczas pracy, niż w spoczynku. Istotnie, przeglądając dane, zamieszczone w tab. V-ej, stwierdzamy znacznie większy iloraz $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{1 \text{ l went.}}$ w końcu okresu początkowego, niż w spoczynku. Jedynie osobnik A. A. wykazuje obniżenie wykorzystania tlenu podczas pracy w porównaniu ze spoczynkiem (Tab. V). Przebieg wzrostu omawianego ilorazu ilustrują nam wyniki, przedstawione w tab. VII — X.

TAB. V.

Przebieg wentylacji i wymiany oddechowej u dzieci podczas pracy.
Ventilation and respiratory exchange during work in children.

Stan organizmu State of organism	Osobnik Subject	W. Z.	J. K.	A. A.	S. B.	W. K.	B. A.	W. R.	W. S.	A. M.	L.
Spoczynek Rest	Wentylacja Ventilation l/min	5.262	5.908	4.630	5.432	7.364	5.918	5.156	6.328	6.253	5.453
	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization O_2 cm³/1 l went.	30.0	36.9	56.4	31.7	29.3	36.3	32.4	27.0	26.1	32.3
Koniec okresu początk. End of initial stage of work	Wentylacja Ventilation l/min	13.923	16.724	19.919	21.316	20.696	17.793	19.173	22.373	25.476	25.816
	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization O_2 cm³/1 l went.	46.3	46.4	39.4	40.4	41.0	46.1	38.3	35.7	42.9	39.6

A więc natychmiast po rozpoczęciu pracy, daje się zauważyć lepsze wykorzystanie tlenu, w miarę zaś trwania wysiłku iloraz, ulegając pewnym wahaniom, zachowuje jednak z reguły wartość większą od spoczynkowej. Osoby, u których stwierdzono stosunkowo mały przyrost wentylacji, posiadają wyższy iloraz $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{1 \text{ l went.}}$, niż te, u których wentylacja jest bardziej wzmożona. Należy przypuszczać, że u tych ostatnich nadmierna wentylacja została wywołana słabem wykorzystaniem tlenu z powietrza, przepływającego przez płuca. Jedynie osobnik A. M. przy wzmożonej stosunkowo wentylacji posiada jednocześnie wysoką wartość ilorazu $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{1 \text{ l went.}}$.

Zależność między pobieraniem tlenu, a wydalaniem CO_2.

Proces wydalania CO_2 w początkowym okresie pracy przypomina swojem zachowaniem się zmiany wielkości pobierania tlenu. Krzywa posiada również kształt linji wypukłej w stosunku do osi rzędnej i wznosi się w górę do pewnego punktu zwrotnego. Moment osiągnięcia pierwszego maksymum CO_2 nie odpowiada w czasie chwili pierwszego maksymum zużycia tlenu i wentylacji.

TAB. VI.

Zmiany ilorazu oddechowego podczas pracy u dzieci.

Variation in respiratory quotient during work in children.

Stan organizmu State of organism	Czas Time min	Osobnik — Subject									
		W.Z.	J. K.	A. A.	S. B.	W. K.	B. A	W.R.	W. S.	A. M.	L.
Spoczynek Rest	0	1.09	0.96	0.66	0.94	1.12	1.08	1.13	1.13	0.91	1.00
Praca Work	0 — 1	0.97	0.90	0.96	0.93	0.91	1.00	1.39	0.78	0.78	0.79
	1 — 2	0.96	1.00	—	0.94	1.02	1.02	1.17	1.09	0.99	0.91
	2 — 3	0.90	1.04	1.11	1.12	1.09	1.11	1.21	1.05	1.07	1.00
	3 — 4	0.94	1.07	1.11	0.95	1.02	1.07	1.31	1.11	1.00	1.12
	4 — 5	1.17	1.03	1.08	1.21	1.02	1.06	1.23	1.08	1.07	1.08
	6 — 7	1.05	1.18	0.97	1.01	1.12	1.07	1.08	1.27	—	1.10
	9 — 10	1.09	1.10	—	1.05	1.09	0.97	1.11	1.01	1.21	1.12

Z tab. VI widać, że w większości przypadków (8 na 10) iloraz oddechowy maleje w chwili rozpoczęcia pracy, t. zn., że pobieranie tlenu odbywa się intensywniej, niż wydalanie CO_2. Po spadku w minucie 1-ej RQ już w następnej rośnie, osiągając w końcu okresu początkowego wartości większe od jedności (1,00 — 1,17). U dwóch osobników RQ jest niższe od jedności, co daje się poniekąd wytłumaczyć tem, że w jednym przypadku iloraz oddechowy maleje nietylko w 1-ej minucie, ale w całym okresie początkowym, w drugim natomiast RQ prawie przez cały ten czas pozostaje bez zmiany.

Omówienie wyników.

Bliższa analiza oraz porównanie przemiany spoczynkowej ze zmianami jej na początku pracy skierowuje uwagę przedewszystkiem na częste przypadki wysokiego ilorazu oddechowego u dzieci, badanych w stanie spoczynku.

Bierring w badaniach nad podstawową przemianą oddechową u chłopców w wieku 7 — 16 lat, stwierdził, że RQ waha się w granicach 0,80—0,92. Wysoki stan ilorazu oddechowego, przekraczający w niniejszej serji badań wartość 1.0, nie daje się wytłumaczyć jedynie tem, że w badaniach niniejszych określano przemianę spoczynkową, a nie podstawową.

Cały szereg czynników, nieobojętnych pod względem możliwości wpływów modyfikujących przemianę, miał w omawianych doświadczeniach miejsce: owe, zakłócające normalny poziom wymiany oddechowej spoczynkowej, wpływy nie dały się w warunkach doświadczeń wyizolować.

Jak wyżej zaznaczono, całokształt badań przeprowadzono na uczestnikach półkolonji letniej, przebywającej na terenie Centr. Inst. Wych. Fiz. Był to element, rekrutujący się z najbiedniejszej warstwy ludności. Tryb życia osobników badanych, a szczególnie ich pożywienie domowe oraz kolonijne, które obfitowało w węglowodany (ziemniaki), musiało też odbić się do pewnego stopnia na wysokim stanie ilorazu oddechowego podczas spoczynku. Dzieci, przychodząc na badania bezpośrednio po śniadaniu, musiały przebywać długą drogę w tempie przyśpieszonem od miejsca stałego pobytu do Zakładu Fizjologji.

Okres czasu na odpoczynek i adaptację do oddychania przez maskę był z konieczności skrócony, ze względu na ograniczenie czasu całości badania przez kierownictwo półkolonji.

Wskazany zespół warunków nietylko przyczynił się do wzrostu RQ, ale spowodował pewną hyperwentylację i zwiększenie częstości oddechów podczas spoczynku. Według danych *Guy'a*, średnia rytmu oddechowego u dzieci wynosi 19 na minutę. W naszych badaniach wartość ta waha się w granicach 18 — 25 na min. Notowana przez nas wentylacja płuc posiada wartości niższe (4,6 — 7,4 l/min) od analogicznych danych *Gottstein'a* (7 — 9 l/min), ale wyższe od wielkości, podanych przez *Bierring'a* (3,5 — 4,6 l/min). Wzrost wentylacji oraz wzmożona przemiana oddechowa spoczynkowa już niejednokrotnie była notowana przez badaczy wcześniejszych. *Helmreich* uzależnił tę hyperfunkcję ośrodka oddechowego od wieku i wzrostu dzieci. *Gottstein* i *Galle* przypisywali zwiększoną wentylację płuc, oraz lepszą utylizację tlenu własnościom konstytucyjnym organizmu dziecięcego. Porównanie danych spoczynkowych, zamieszczonych

w tab. VII-ej z odpowiedniemi wynikami badań, przez nas poprzednio przeprowadzonych na osobnikach dorosłych (19 — 49 lat), wykazuje, że zużycie tlenu na jednostkę masy ciała wynosi u dzieci 5 — 6 cm^3, u dorosłych — 4,4 cm^3, t. zn. 1,3 razy mniej.

Potwierdzenie tych wyników znajdujemy w pracy *Magnus'a — Levy'ego* i *Sonden'a,* którzy zanotowali u dzieci 1,3 — 2,7 razy większe zużycie tlenu na 1 kg. wagi, niż u dorosłych. *Paul Schenk* tłumaczy to zjawisko większą średnicą naczyń włoskowatych, oraz znaczniejszą zawartością hemoglobiny we krwi u dzieci: na 100 cm^3 krwi dzieci posiadają 21 — 23 g. Hb., dorośli natomiast tylko 16 g.

Wszystkie wyżej wyliczone czynniki, wypadkowa których może do pewnego stopnia zmienić poziom przemiany spoczynkowej, pozostają jednak bez żadnego wpływu na zasadniczy przebieg spraw oddechowych podczas pracy. Przejście ze spoczynku do wzmożonej czynności ruchowej, jako właściwy przedmiot niniejszych badań, wprowadza w grę zdecydowane w swym charakterze mechanizmy adaptacyjne, przy których wszystkie przypadkowe lub też indywidualne odchylenia okresu spoczynkowego odchodzą na plan drugi.

Zestawienie krzywych omawianej serji badań z analogicznemi danemi obserwacyj nad pracującym ustrojem dorosłym, wykazuje, że u dzieci podobnie, jak u dorosłych, wentylacja płuc oraz natężenie przemiany oddechowej wzrastają bezpośrednio po rozpoczęciu pracy do pewnej wartości maksymalnej, po przekroczeniu której maleją. Zarówno u jednych, jak i u drugich, pobieranie tlenu może być podstawą do odgraniczenia okresu początkowego od głównego.

Czas trwania okresu początkowego niezależnie od jakości pracy wykonywanej, waha się u dzieci w tych samych granicach, co i u starszych (2 — 7 min.). U dzieci podobnie, jak u osobników dorosłych, stwierdzono zależność linjową między czasem trwania okresu początkowego, stopniem pobierania i zapotrzebowania tlenu oraz niedoborem tlenowym. Pewna rozbieżność zachodzi w stosunku do czasu trwania okresu początkowego, a ilością tlenu, pobranego w końcu tego okresu. Zanotowana, mianowicie pod tym względem, linjowa zależność u dorosłych, u dzieci nie występuje. Zanotowaliśmy natomiast podobnie, jak i u dorosłych, wyraźne wahania w przebiegu krzywej

wentylacji płuc i wymiany oddechowej, która według szkoły angielskiej, przebiega w okresie głównym (stan równowagi) równomiernie.

Zachowanie się ilorazu oddechowego w pierwszych chwilach wysiłku fizycznego u dzieci ma również ten sam przebieg co i u dorosłych. Po spadku w minucie 1-ej występuje wzrost początkowo normalny, następnie okazujący pewne wahania, które trwają do końca pracy. Analiza wyników, zamieszczonych w tab. VI-ej, nasunęła przypuszczenie, że początkowy spadek ilorazu oddechowego wiąże się z nienormalnie wysokim jego stanem podczas spoczynku.

Przeglądając jednak wyniki naszych badań na osobnikach dorosłych, u których RQ spoczynkowe wahało się w granicach 0,70 — 0,77, stwierdzamy analogiczny spadek ilorazu oddechowego w 1-ej minucie pracy. Początkowe obniżenie RQ w chwili przejścia organizmu ludzkiego ze stanu spoczynku w stan pracy jest niezależny od jego wartości spoczynkowej.

Krogh, Lindhard, Liljenstrand, Andersen, Missiuro i *Szulc* zanotowali pewne obniżenie RQ podczas pracy jedynie przy wysokiej jego wartości podczas spoczynku.

Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że u dzieci podobnie jak i u dorosłych występuje podczas pracy, w porównaniu ze stanem spoczynkowym, lepsze wykorzystanie tlenu z powietrza przepływającego przez płuca. W naszych badaniach zjawisko to, po wyłączeniu jednego przypadku, jest regułą dla wszystkich jednostek, natomiast *Missiuro i Szulc* stwierdzili wzrost ilorazu jedynie u osobników wytrenowanych, według tych badaczy u jednostek niezaprawionych do danego rodzaju wysiłku iloraz $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{1 \text{ l went.}}$ pozostaje bez zmiany, lub też spada poniżej wartości spoczynkowej. Bardzo wysoką wartość osiąga omawiany iloraz u dzieci, u których zanotowaliśmy w początkowym okresie pracy stosunkowo nieznaczny stopień hyperwentylacji. Należy przypuszczać, że lepsze wykorzystanie tlenu, kompensujące mniej zaznaczony wzrost wentylacji płuc, łączy się z pewną ekonomiką ruchomości klatki piersiowej. Bardziej intensywną wentylację przy mniejszem wykorzystaniu tlenu należy odnieść w pierwszym rzędzie do niedostatecznego współdziałania funkcji oddechowej i dynamiki krążenia.

W zachowaniu się ilorazu $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{1 \text{ l went.}}$ u dzieci w porównaniu z wykorzystaniem O_2 podczas pracy u dorosłych istnieje pewna rozbieżność. Pomimo, iż omawiany iloraz ulega u dorosłych podobnie jak i u dzieci zwiększeniu, jednak zjawisko to łączy się u dorosłych z reguły z wybitnym wzrostem wentylacji płuc. U dzieci natomiast wysoki iloraz $\frac{O_2 \text{ cm}^3}{1 \text{ l went.}}$ wyrównuje mniej zaznaczony wzrost wentylacji płuc, wtenczas gdy niski iloraz jest zjawiskiem współrzędnem z wzmożeniem oddechu. Powyższe spostrzeżenia pozwalają przypuszczać, że koordynacja funkcji oddychania i krążenia u dzieci w porównaniu z dorosłemi okazuje na początku pracy większą własność adaptacyjną.

Bliższe ustalenie istoty zanotowanych różnic, w przebiegu zjawisk oddechowych w początkowym okresie pracy u dzieci w porównaniu z dorosłemi, wymaga dalszych badań, uwzględniających jednolitą metodę doświadczalną.

WNIOSKI.

1. Pobieranie tlenu wzrasta po rozpoczęciu pracy do pewnej wartości maksymalnej, po osiągnięciu której obniża się do przeciętnego poziomu, cechującego natężenie pracy dokonywanej. W miarę dalszego trwania pracy pobieranie tlenu rośnie i maleje naprzemian. Moment osiągnięcia pierwszego maksymum przez pobieranie tlenu wskazuje na koniec okresu początkowego pracy.

2. Czas trwania okresu początkowego u osób, wykonywujących tę samą pracę, jest niejednakowo długi, waha się od 2 do 7 minut.

3. Istnieje zależność linjowa między długością okresu początkowego, stopniem zapotrzebowania i pobierania tlenu oraz niedoborem tlenowym, w tem znaczeniu, że wzrost okresu początkowego przebiega równolegle do zapotrzebowania i pobierania tlenu.

4. Przebieg krzywej wentylacji w początkowym okresie pracy wykazuje pewne podobieństwo do krzywej pobierania tlenu. Moment osiągnięcia punktu wierzchołkowego krzywej wen-

tylacji nie odpowiada w czasie momentowi wystąpienia punktu zwrotnego krzywej pobierania tlenu.

5. Stopień wykorzystania tlenu z powietrza przepływającego przez płuca szybko wzrasta po rozpoczęciu pracy do pewnej wartości maksymalnej, następnie zwolna ulega obniżeniu, nie osiąga jednak wartości spoczynkowej.

6. Krzywa wydalania CO_2 przebiega podobnie do krzywej wentylacji i pobierania tlenu, przyczem moment osiągnięcia pierwszego maksymum jest niezależny od tegoż momentu wentylacji i pobierania tlenu.

7. Iloraz oddechowy obniża się z reguły w 1-ej min. pracy, poczem ulega podniesieniu do wartości 1,00 — 1,17.

PIŚMIENNICTWO.

Bierring: The standard metabolism of boys. Levin. Copenhagen. 1931.

Dufestel. La croissance. Doin. Paris. (1920).

Galle: The oxygen consumption per litre of blood in children. Skand. Arch. für Physiologie. B. 47. (1926).

Gottstein: Der Energieverbrauch des Kindes bei Muskelarbeit. Muskelarbeit und Energieverbrauch. (1930).

Gregor: Über die Athembewegungen des Kindes. Arch. für Kinderheilkunde 35. (1902).

Helmreich: Der Kraftwechsel des Kindes. Springer Wien. (1923).

Hill, Long and Lupton: Muscular exercice, lactic acid and oxygen. Proc. Roy. Soc. London. 95, 96, 97, 98. (1924, 25).

Krogh and Lindhard: The regulation of respiration and circulation during the initial stages of muscular work. Journ. of. Physiology. 47. (1913, 14).

Missiuro et G. Szulc: Etude des échanges respiratoires pendand le travail intense. Przegl. Sport.-Lekar. t. II Nr. 1, 2 (1930).

Schenk P.: Die Ermüdung gesunder und kranker Menschen. Fischer. Jena (1932).

TAB. VII.
WYMIANA ODDECHOWA W CZASIE PRACY U DZIECI.
RESPIRATORY EXCHANGE DURING WORK IN CHILDREN.

Doświadczenie Experiment Nr. 1 — Osobnik Subject W. Z.

Stan organizmu State of organism	Czas Time	Średni czas pobierania próbek gazu Average time of taking gas samples	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight
	min	min	l/min		cm³	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm³	CO_2 cm³	CO_2/O_2	O_2 cm³ / 1 l went.	cm³
Spoczynek Rest	0	0	5.262	21	251	17.88	3.28	158	172	1.09	30.0	3.8
Praca Work	0—1	0.5	9.459	29	326	16.97	3.85	378	365	0.97	40.0	9.1
	1—2	1.5	14.027	30	468	16.66	4.14	606	581	0.96	43.2	14.5
	2—3	2.5	13.923	28	497	16.40	4.18	645	582	0.90	46.3	15.5
	3—4	3.5	14.127	28	501	16.50	4.21	635	595	0.94	44.9	15.2
	4—5	4.5	16.586	27	614	17.27	4.15	588	688	1.17	35.4	14.1
	5—6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6—7	6.5	16.913	31	546	16.95	4.16	668	704	1.05	39.5	16.0
	7—8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8—9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9—10	9.5	16.725	32	523	17.03	4.19	642	701	1.09	38.4	15.4

Doświadczenie Experiment Nr. 2 — Osobnik Subject J. K.

Stan organizmu State of organism	Czas Time	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight
	min	l/min		cm³	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm³	CO_2 cm³	CO_2/O_2	O_2 cm³ / 1 l went.	cm³
Spoczynek Rest	0	5.908	20	295	17.28	3.54	218	209	0.96	36.9	6.4
Praca Work	0—1	11.483	30	383	16.28	4.29	546	493	0.90	47.5	16.0
	1—2	16 136	29	556	16.13	4.80	777	775	1.00	48.1	22.7
	2—3	16.724	26	643	16.26	4.83	776	807	1.04	46.4	22.7
	3—4	16.365	27	606	16.37	4.84	735	790	1.07	44.9	21.5
	4—5	16.140	26	621	16.31	4.75	743	766	1.03	46.0	21.7
	5—6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6—7	16.670	27	617	16 57	4.77	711	795	1.18	42.6	20.8
	7—8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8—9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9—10	17.344	28	619	16.58	4.70	741	815	1.10	42.7	21.7

Doświadczenie Experiment Nr. 3 — Osobnik Subject A. A.

Stan organizmu State of organism	Czas Time	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight
	min	l/min		cm³	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm³	CO_2 cm³	CO_2/O_2	O_2 cm³ / 1 l went.	cm³
Spoczynek Rest	0	4.630	20	231	15.69	3.74	261	173	0.66	56.4	8.7
Praca Work	0—1	11.494	30	383	16.71	4.10	489	472	0.96	42.5	16.3
	1—2	—	37	—	—	—	—	—	—	—	—
	2—3	19.919	39	511	16.92	4.37	786	871	1.11	39.4	26.2
	3—4	20.108	37	543	17.05	4.21	765	846	1.11	38.0	25.5
	4—5	19.760	37	534	16.91	4.29	782	848	1.08	39.6	26.1
	5—6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6—7	19.100	38	503	16.85	4.01	786	765	0.97	41.1	26.2
	7—8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8—9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9—10	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—

TAB. VIII.

WYMIANA ODDECHOWA W CZASIE PRACY U DZIECI.

RESPIRATORY EXCHANGE DURING WORK IN CHILDREN.

Doświadczenie Experiment Nr.			4										5										6									
Osobnik Subject			S. B.										W. K.										B. A.									
Stan organizmu State of organism	Czas Time	Średni czas pobierania próbek gazu Average time of taking gas samples	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight
	min	min	l/min		cm^3	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm^3	CO_2 cm^3	CO_2/O_2	O_2 cm^3 / 1 l went.	cm^3	l/min		cm^3	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm^3	CO_2 cm^3	CO_2/O_2	O_2 cm^3 / 1 l went.	cm^3	l/min		cm^3	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm^3	CO_2 cm^3	CO_2/O_2	O_2 cm^3 / 1 l went.	cm^3
Spoczynek Rest	0	0	5.432	25	217	17.81	2.99	172	162	0.94	31.7	5.8	7.364	23	320	17.93	3.28	216	242	1.12	29.3	5.4	5.918	21	282	17.24	3.94	215	233	1.08	36.3	6.2
Praca Work	0—1	0.5	13.360	32	417	17.03	3.69	530	493	0.93	39.7	17.8	13.004	29	448	16.81	3.84	546	499	0.91	42.0	13.5	12.933	29	446	16.85	4.09	529	529	1.00	40.9	15.3
	1—2	1.5	21.316	39	547	16.94	3.81	862	813	0.94	40.4	29.0	20.696	33	627	16.82	4.17	848	864	1.02	41.0	21.0	17.793	29	613	16.31	4.72	820	840	1.02	46.1	23.8
	2—3	2.5	24.141	40	603	17.79	3.43	742	829	1.12	30.7	25.0	21.322	32	666	16.99	4.23	826	901	1.09	38.7	20.5	18.254	30	608	16.66	4.63	763	846	1.11	41.8	22.1
	3—4	3.5	23.688	40	592	17.32	3.47	866	823	0.95	36.5	29.1	21.392	31	690	17.00	3.99	839	854	1.02	39.2	20.8	18.413	30	614	16.78	4.40	755	811	1.07	41.0	21.9
	4—5	4.5	22.950	40	574	17.77	3.68	697	844	1.21	30.4	23.5	22.724	32	710	16.98	4.00	8[illegible]4	908	1.02	39.3	22.2	17.540	28	626	16.54	4.59	762	805	1.06	43.4	22.1
	5—6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6—7	6.5	26.013	40	650	17.21	3.76	967	978	1.01	37.2	32.5	22.207	33	673	17.20	4.09	809	909	1.12	36.4	20.1	17.138	27	635	16.58	4.60	736	789	1.07	42.9	21.3
	7—8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8—9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9—10	9.5	26.422	41	644	17.35	3.73	938	987	1.05	35.5	31.6	22.229	35	635	16.89	4.32	883	961	1.09	39.7	21.9	17.476	31	564	16.72	4.14	742	723	0.97	42.4	21.5

TAB. IX.
WYMIANA ODDECHOWA W CZASIE PRACY U DZIECI.
RESPIRATORY EXCHANGE DURING WORK IN CHILDREN.

Doświadczenie Experiment Nr.			7										8										9									
Osobnik Subject			W. R.										W. S.										A. M.									
Stan organizmu State of organism	Czas Time	Średni czas pobierania próbek gazu Average time of taking gas samples	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilization	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight
	min	min	l/min		cm^3	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm^3	CO_2 cm^3	CO_2/O_2	O_2 cm^3 / 1 l went.	cm^3	l/min		cm^3	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm^3	CO_2 cm^3	CO_2/O_2	O_2 cm^3 / 1 l went.	cm^3	l/min		cm^3	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm^3	CO_2 cm^3	CO_2/O_2	O_2 cm^3 / 1 l went.	cm^3
Spoczynek Rest	0	0	5.156	21	245	17.61	3.64	167	188	1.13	32.4	4.7	6.328	24	264	18.16	3.06	171	194	1.13	27.0	5.5	6.253	22	284	18.38	2.37	163	148	0.91	26.1	4.6
Praca Work	0 — 1	0.5	13.465	35	385	17.60	4.30	415	579	1.39	30.8	11.6	12.434	41	303	16.07	3.99	634	496	0.78	51.0	20.6	12.223	27	453	16.16	3.92	613	479	0.78	50.1	17.4
	1 — 2	1.5	19.173	37	518	16.97	4.47	735	857	1.17	38.3	20.6	20.762	48	432	17.18	4.03	765	837	1.09	36.8	24.8	20.463	29	706	16.52	4.40	905	900	0.99	44.2	25.6
	2 — 3	2.5	19.357	34	569	17.16	4.40	701	852	1.21	36.2	19.6	20.603	46	448	17.05	4.05	793	835	1.05	38.5	25.7	23.543	30	785	16.61	4.56	1005	1073	1.07	42.7	28.5
	3 — 4	3.5	19.740	35	564	17.37	4.38	661	865	1.31	33.5	18.5	22.373	48	466	17.29	3.96	798	887	1.11	35.7	25.9	25.476	32	796	16.65	4.30	1093	1096	1,00	42.9	31.0
	4 — 5	4.5	20.292	35	580	17.02	4.60	759	934	1.23	37.4	21.3	20.374	48	424	17.19	3.97	751	810	1.08	36.9	24.4	25.597	34	753	16.90	4.28	1019	1095	1.07	39.8	28.9
	5 — 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6 — 7	6.5	22.236	38	585	16.80	4.40	907	978	1.08	40.8	25.4	22.323	50	446	17.70	3.90	685	872	1.27	30.7	22.2	—	37	—	—	—	—	—	—	—	—
	7 — 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8 — 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9 — 10	9.5	23.259	38	612	16.64	4.44	927	1033	1.11	39.8	26.0	19.580	49	399	17.05	3.91	761	766	1.01	38.9	24.7	28.555	39	732	17.38	4.14	974	1182	1.21	34.1	27.6



TAB. X.

WYMIANA ODDECHOWA W CZASIE PRACY U DZIECI.
RESPIRATORY EXCHANGE DURING WORK IN CHILDREN.

Doświadczenie Experiment Nr.			10										
Osobnik Subject			L.										
Stan organizmu State of organism	Czas Time	Średni czas pobierania próbek gazu Average time of taking gas samples	Wielkość wentylacji Lung ventilation	Liczba oddechów Frequency of breathing	Głębokość oddechów Depth of breathing	Skład powietrza wydechowego Composition of expired air		Natężenie wymiany gazowej Respiratory exchange		Iloraz oddechowy Respiratory quotient	Stopień wykorzystania tlenu Degree of oxygen utilisation	Zużycie tlenu na jednostkę masy ciała Consumption of oxygen per kg of body weight
	min	min	l/min		cm³	O_2 %	CO_2 %	O_2 cm³	CO_2 cm³	CO_2/O_2	O_2 cm³/1 l went.	cm³
Spoczynek Rest	0	0	5.453	18	303	17.71	3.23	176	176	1.00	32.3	5.4
Praca Work	0 — 1	0.5	10.113	24	421	16.28	3.86	493	390	0.79	48.7	15.3
	1 — 2	1.5	18.509	29	638	16.31	4.29	873	793	0.91	47.2	27.0
	2 — 3	2.5	21.624	29	746	16.58	4.35	942	942	1.00	43.6	29.2
	3 — 4	3.5	24.702	32	772	16.98	4.33	953	1070	1.12	38.6	29.5
	4 — 5	4.5	25.648	32	801	16.96	4.23	1004	1086	1.08	39.1	31.1
	5 — 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6 — 7	6.5	25.816	34	759	16.89	4.38	1023	1131	1.10	39.6	31.7
	7 — 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8 — 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9 — 10	9.5	21.281	35	608	16.99	4.32	820	920	1.12	38.5	25.4

(Pracownia Doświadczalna Rady Naukowej Wychowania Fizycznego,
Kierownik Pracowni: Dr. Wł. Missiuro).
(Laboratoire Expérimental du Conseil Scientifique de l'Education Physique).

Piotr Wójciak.

CIŚNIENIE KRWI I TĘTNO U DZIECI PO PRACY O RÓŻNEM NATĘŻENIU.

La pression artérielle et le pouls chez les enfants après le travail d'intensité differente.

Nous avons voulu étudier les changements que subissent le pouls et la pression artérielle chez les enfants après l'effort physique. Nous avons examiné dans ce but les enfants de deux sexes, à l'âge de $10^1/_2$ à 13 ans. Les observations concernent l'influence qu'exercent sur l'appareil circulatoire les leçons de gymnastique et le travail, dosé à l'aide de cycloergomètre. On a établi, en se basant sur l'âge et sur le sexe des enfants examinés, la classification suivante:

I. Travail léger (durée — 10 minutes) — 10990 kgm environ.

II. Travail modéré (durée — 15 minutes) — 16485 kgm environ.

III. Travail intense (durée, suivant les individus, de 30 à 132 minutes), l'effort maximal de l'enfant fournisant de 98910 à 144068 kgm chez les garçons et de 32970 à 101108 kgm chez les filles.

La charge et le rythme de travail étant constants au cours de ces expériences, on dosait l'effort fourni par les enfants en faisant varier uniquement la durée de l'exercice. Dans le travail amenant la fatigue complète cette durée servait à déterminer la grandeur de l'effort individuel.

Les recherches ergométriques ont porté sur un groupe de 11 garçons et un groupe de 10 filles ayant subi au préalable un examen médical. On déterminait la pression chez le sujet assis à l'aide d'un sphygmomanomètre à mercure.

Les déterminations proprement dites étaient précédées par un repos qui durait 45 à 50 minutes. On mesurait alors à plusieurs reprises la pression sanguine et le pouls au repos.

On mettait aux enfants la manche du sphygmomanomètre avant que leur travail soit terminé de sorte que l'on pouvait prendre le première mesure dès l'interruption du travail ou au plus tard 3 à 5 secondes après.

Les mesures successives étaient effectuées:

Pendant les dix premières minutes de repos — toutes les 2 minutes.

Pendant le quart d'heure suivant toutes les 3 minutes.

Pendant les 35 minutes suivantes toutes les 5 minutes.

Plus tard — toutes les 10 minutes.

LES RESULTATS.

On a déterminé le pouls et la pression artérielle avant et après la leçon de gymnastique chez 145 enfants (Tableau I). Pendant les trois premières minutes qui suivaient la leçon, on observait dans la plupart des cas l'augmentation de la pression systolique (Mx) et diastolique (Mn), dans les cas moins fréquents on trouvait au contraire un abaissement et ce n'est que tout à fait exceptionnellement que la pression demeurait sans changement.

Au bout de trois minutes et plus après la fin de la leçon on observait des irrégularités plus importantes encore.

Le pouls était accéléré dans la plupart des cas et cette accélération persistait le plus souvent jusqu'à dix minutes. On n'a pas constaté à ce point de vue de différences entre les garçons et les filles.

Les recherches effectuées au laboratoire ont donné des résultats plus homogènes et ont montré des différences entre le groupe de garçons et celui des filles, suivant le travail effectué.

A. Après le travail léger. (Tableau II). La pression systolique présente une augmentation de 22 à 25 mm de mercure.

Au bout de 4 minutes l'augmentation observée devient insignifiante et la pression revient à sa valeur de repos.

La pression diastolique chez les garçons se comporte à peu près comme la pression systolique, tandis que chez les filles elle ne présente pas de modifications nettes.

La pression du pouls est presque doublée immédiatement après le travail, au bout de quatres minutes suivantes il revient, comme la pression systolique, aux valeurs voisines de celles de repos.

La fréquence du pouls augmente après le travail dans les deux groupes. Elle redevient normale au bout de trente minutes environ.

B. Après le travail modéré. (Tableau III). La pression systolique monte immédiatement après le travail de 20 mm de mercure dans le groupe des filles et de 24 mm dans le groupe des garçons. Elle redescend rapidement et tombe après 6 à 10 minutes de repos au-dessous de la valeur normale (de 1 mm chez les garçons et de 5 mm chez les filles). Ensuite elle augmente progressivement et arrive à la valeur normale au bout de 30 à 35 minutes de repos.

La pression diastolique augmente après le travail dans les deux groupes. Chez les garçons elle arrive presque à sa valeur normale pendant la sixième minute après la cessation du travail, tandis que chez les filles la pression diastolique commence à descendre au-dessous de la normale au cours de la deuxième minute de repos pour atteindre le minimum (5,3 mm au - dessous de la normale) au bout de quatres minutes. Le retour à la valeur du repos s'effectue en 35 minutes.

La pression du pouls augmente considérablement immédiatement après le travail. Ensuite elle tombe au-dessous de la valeur normale. Le minimum a lieu au cours de la dixième minute de repos. Plus tard la courbe monte progressivement pour atteindre le niveau du point de départ après 30 à 35 minutes.

La fréquence du pouls se comporte dans ce cas comme après le travail léger.

C. Après le travail intense. (Tableau IV). La pression systolique présente initialement un accroissement important, ensuite elle tombe rapidement, de sorte que pendant la quatrième minute de repos elle est redescendu au - desous de la valeur

normale. Le minimum chez les garçon (4,6 mm de mercure) tombe pendant la dixième minute et chez les filles (11,1 mm) pendant la huitième minute de repos. On n'a pas observé le retour à la valeur normale au bout de 70 minutes que durait l'observation.

La pression diastolique présente chez les garçons une augmentation de 10 mm de mercure immédiatement après le travail, tandis que chez les filles on observe dès le début une chute de pression sans montée préalable. La courbe prend ensuite la même allure que pour la pression systolique.

La pression du pouls est fortement accrue au moment de la cessation du travail, ensuite elle se comporte comme après le travail modéré, la chute au-dessous de la norme est cependant ici plus marquée (dans la groupe des filles jusqu'à 4,9 mm) et on n'a pas observé le retour à l'état normal au bout de 70 minutes d'observation.

La fréquence du pouls est doublée au moment de la cessation du travail. Elle diminue ensuite progressivement et revient à la valeur normale chez les filles au bout de 70 minutes de repos. Chez les garçons l'accélération persiste pendant ce laps de temps.

Ces résultats étaient comparés avec les données obtenues par les autres auteurs (Bansi et Groscurth, Garrelon et Langlois, Gomez et Petroff, Chailley - Bert et autres).

CONCLUSIONS.

1-o. L'accroissement de la fréquence du pouls chez les enfants à l'âge scolaire et le retour à la fréquence normale dépendent de la durée du travail. Avec l'augmentation du travail la fréquence du pouls augmente, en plus le retour aux rythme normal est lent. Après le travail modéré le pouls redevient normal au bout de 35 minutes au plus tard, tandis qu'après le travail intense, l'accélération persiste 70 minutes et plus. Chez les filles l'accroissement de la fréquence du pouls est plus important que chez les garçons du même âge. On a noté parfois, après l'effort durable et très intense, une diminution de l'accélération typique de la fréquence du pouls. C'est un des symptômes de l'adynamie cardiaque.

2-o. La pression systolique augmente immédiatement après la cessation du travail de 20 à 27 mm de mercure. Son comportement ultérieur pendant le repos est déterminé par l'intensité du travail. Après le travail qui ne depasse pas la force du sujet, la pression systolique redescend progressivement vers son niveau de départ, qu'elle atteint au plus tard au bout de 35 minutes. À la suite d'efforts intenses la montée initiale de la pression systolique est suivie d'une chute. Le maximum de cette chute tombe entre la huitième et la dixième minute après la cessation du travail. La grandeur de la chute de pression et le temps nécéssaire pour le retour à la normale dépendent du travail executé. La chute de la pression systolique est plus marquée chez les filles que chez les garçons. Le retour au niveau normal n'a lieu, après le travail intense, qu'au bout de 70 minutes et plus.

3-o. La pression diastolique se comporte généralement comme la pression systolique, ses oscillations sont cependant moins amples. La pression diastolique ne subit aucun changement chez les filles après le travail léger, tandis qu'après le travail intense elle diminue d'emblée, sans une augmentation préalable.

4-o. La pression du pouls présente un accroissement important au moment de l'interruption du travail, ensuite, si le travail effectué était intense, elle tombe au-dessous du niveau normal. L'importance de la chute et le temps nécéssaire pour le retour au niveau normal dépend de la quantité du travail effectué.

Obszerne piśmiennictwo, dotyczące zachowania się ciśnienia krwi u dorosłych podczas i bezpośrednio po pracy, nagromadziło dotąd spory już dorobek w zakresie fizjologji i fizjopatologji funkcji krążenia. Pomimo tego spotykamy jeszcze wiele różnic, a nieraz i pozorne sprzeczności w ustaleniu przebiegu zasadniczych zjawisk.

Do rzędu niejednokrotnych przyczyn częstej niezgodności w uzyskiwanych danych badawczych należy wiele czynników, jak np. różnice w metodyce i używanej aparaturze, różnorodność wa-

runków badania i t. p. W odniesieniu do dzieci omawiany odczyn jest jeszcze o wiele mniej sprecyzowany. Niniejszą pracę powzięto jako próbę częściowego uzupełnienia luk w dotychczasowych dość rozbieżnych wynikach o wpływie różnego natężenia pracy mięśniowej na ciśnienie krwi i tętno u dzieci w wieku szkolnym.

METODYKA.

Badania przeprowadzono na uczniach szkoły powszechnej, dochodzących do C. I. W. F. na lekcje wychowania fizycznego. Początkowo zamierzano ograniczyć się do obserwacji odczynu ciśnienia krwi i tętna po lekcji gimnastyki. Jednakże następujące czynniki natury czysto technicznej zakłócały jednolitość warunków badań oraz zmieniały istotny obraz stanu krążenia po dokonanym wysiłku: lekcje gimnastyki odbywały się, zależnie od pogody, bądź na sali gimnastycznej, bądźteż na boisku. Dzieci przychodziły na ćwiczenia ze szkoły, odległej około 500 mtr. Należało zatem mieć na uwadze ewentualne zmiany krążenia, niewyrównane po poprzednim wysiłku. Przy przeprowadzaniu badań w pomieszczeniu obok sali gimnastycznej dzieci, ćwiczące na boisku, nie mogły być zbadane bezpośrednio po lekcji. W czasie samej lekcji, a szczególnie podczas zabaw, wysiłek, dokonywany przez poszczególne dzieci, różnił się w znacznym stopniu. Dzieci, przeznaczone w danym dniu do badania, nie mogły być jednocześnie zbadane bezpośrednio po ukończeniu lekcji. Wreszcie czynnik psychiczny, nieobojętny przy badaniu ciśnienia krwi i tętna nawet u dorosłych, mógł w opisanych warunkach oddziaływać na czynność krążenia w stopniu znaczniejszym, zwiększając w następstwie rozpiętość wahań indywidualnych w wynikach uzyskanych.

Serja badań orjentacyjnych po lekcji gimnastyki wyłoniła zatem konieczność jaknajdalej idącego ujednostajnienia warunków badania na drodze eksperymentu laboratoryjnego. Założeniem owego doświadczenia było możliwie ścisłe dozowanie jednakowego rodzaju pracy, co osiągnięto przy zastosowaniu ergometru (zmodyfikowany w Zakładzie Fizjologji C. I. W. F. cykloergometr ang. modelu Martin'a).

Wstępne doświadczenia przy użyciu tego przyrządu pozwoliły ustalić stopień natężenia wysiłku według następującej skali wielkości, dokonywanej przez dzieci pracy:

1) praca lekka (czas trwania — 10 min.), wynosząca przeciętnie 10.990 kgm.
2) praca umiarkowana (czas trwania 15 min.) — około 16.485 kgm.;
3) praca ciężka (wysiłek krańcowy, indywidualny czas trwania = 30 — 132 min.), wahająca się zależnie od osobnika od 98.910 — 144.068 kgm. u chłopców i od 32.970 — 101.108 kgm. u dziewcząt.

Dwa pierwsze rodzaje pracy stosowano zarówno w grupie chłopców, jak i dziewcząt. Dozowanie wysiłków w omawianych doświadczeniach przy zastosowaniu bez zmian oporu oraz rytmu pracy, oparto zatem wyłącznie na odnośnych zmianach czasu jej trwania. Przy pracy ciężkiej, doprowadzającej do zupełnego znużenia, czynnik czasu stanowił o wielkości wysiłku indywidualnego.

Ilość wykonanej pracy obliczano z wzoru: L = 2 П Q. t. v., gdzie L = praca, Q = opór (obciążenie), odczytywany z tarczy cykloergometru, nacechowanej w kg., t = czas pracy w minutach, v = ilość (100) obrotów na minutę — wartość stała podczas wszystkich rodzajów pracy, regulowana metronomem.

Badania obejmowały grupę chłopców (11) i grupę dziewcząt (10) w wieku od 10½ do 13 lat, poddawanych uprzednio badaniu lekarskiemu. Czas badań — godziny przedpołudniowe — w 1½ — 2 godz. po śniadaniu. Każde dziecko było badane w ciągu 3-ch dni, przyczem praca intensywna przypadała na dzień ostatni. Ciśnienie krwi mierzono w wygodnej pozycji siedzącej sfigmomanometrem rtęciowym („Baumanometer") metodą osłuchową Korotkowa. Właściwe pomiary poprzedzano 45 — 50-minutowym wypoczynkiem, poczem mierzono kilkakrotnie ciśnienie krwi i tętno w spoczynku. Celem uchwycenia istotnego obrazu reakcji krążenia bezpośrednio po dokonanym wysiłku, pozostawiano dzieci przez 10 — 13 minut na ergometrze. Tą drogą uniknięto nietylko opóźnienia pomiaru, lecz i wyeliminowano wszelkie możliwe dodatkowe wahania ciśnienia, spowodowane przy ruchu schodzenia z cykloergometru.

Mankiet sfignomanometru zakładano dzieciom przed ukończeniem pracy tak, że 1-szy pomiar uskuteczniano bezpośrednio lub conajwyżej 3 — 5 sekund po pracy.

Dalsze pomiary ciśnienia krwi i częstości tętna dokonywano:

1) w ciągu pierwszych 10 min. wypoczynku — co 2 min.
2) „ następnych 15 „ „ — „ 3 „
3) „ następnych 35 „ „ — „ 5 „
4) później — „ 10 „

WYNIKI.

Badań ciśnienia krwi i tętna przed i po lekcji wychowania fizycznego dokonano u 145 dzieci obojga płci. Osiągnięte wyniki przedstawione są na tablicy I.

Lekcje wychowania fizycznego przeprowadzono oddzielnie dla chłopców i dziewcząt. Tok lekcyjny przystosowany był do wieku danej grupy. Niektóre dzieci badano z pewnem opóźnieniem, podanem na tabl. I. W opisywanym dalej odczynie ciśnienia krwi i tętna, jakichkolwiekbądź wyraźnych różnic, zależnych od płci badanych, nie spostrzeżono.

W ciągu pierwszych 3-ch minut po lekcji ciśnienie skurczowe (w 42 przyp. na 66) i ciśnienie rozkurczowe (41 przyp. na 66) w większości przypadków były podwyższone. Zanotowano również nierzadkie przypadki obniżenia ciśnienia zarówno skurczowego (w 16 przyp. na 66), jak i rozkurczowego (w 21 przyp. na 66). W bardzo nielicznych tylko przypadkach ciśnienie nie ulegało zmianom (skurczowe w 8, rozkurczowe w 4 przyp. na 66). Ciśnienie tętna na 66 przyp.: 31 razy było zwiększone, 30 razy zmniejszone, a w 5 przypadkach nie ulegało zmianie.

U dzieci badanych po upływie 3 i więcej minut od chwili ukończenia lekcji zmiany ciśnienia krwi przedstawiały jeszcze większą nieprawidłowość.

Tętno wykazywało w przeważającej liczbie przypadków (w 114 przyp. na 145) przyśpieszenie, trwające najczęściej do 10-ciu min. po lekcji.

Wyniki badań, przeprowadzonych nad dziećmi w warunkach laboratoryjnych (przy dokonywaniu dozowanej pracy na ergometrze), wykazały natomiast wyraźne różnice w grupach chłopców i dziewcząt, zależnie od wielkości dokonanej pracy.

Przy ustalaniu zmian ciśnienia krwi i częstości tętna w wartościach średnich uwzględniono jedynie dane, uzyskane z badań 9 dziewczynek we wszystkich rodzajach pracy i 9 chłopców — po pracy „ciężkiej". Średnie w grupie chłopców po pracy

TAB. I.

Zestawienie przypadków zmian ciśnienia krwi i tętna u dzieci po lekcji wychowania fizycznego.

Modifications de la pression artérielle et de la fréquence du pouls chez les enfants après la leçon de l'éducation physique.

Czas wypocz. Temps du repos	Liczba zbadan. Nombres des sujets	Ciśnienie tętnicze — Pression artérielle						Ciśnienie tętna Pression du pouls			Tętno — Pouls		
		skurczowe — systolique			rozkurczowe — diastolique								
		wzrost augmentée	bez zmian sans chang.	obniżone diminuée	wzrost augmentée	bez zmian sans chang.	obniżone diminuée	wzrost augmentée	bez zmian sans chang.	obniżone diminuée	przyśp. accéléré	bez zmian sans chang.	zwolnione ralenti
0′	23	16	2	5	13	4	6	12	2	9	17	2	4
1.5′	21	15	2	4	13	—	8	10	2	9	17	3	1
3′	22	11	4	7	15	—	7	9	1	12	15	4	3
4.5′	22	8	2	12	12	2	8	6	1	15	19	1	2
6′	18	9	1	8	11	1	6	6	2	10	15	1	2
7.5′	13	5	2	6	4	2	7	6	—	7	10	1	2
9′	9	4	2	3	7	2	—	4	—	5	8	—	1
10.5′	6	2	—	4	4	—	2	1	—	5	6	—	—
12′	5	3	—	2	3	1	1	2	—	3	2	1	2
13.5′	4	2	—	2	2	1	1	1	—	3	4	—	—
15′	2	1	—	1	1	—	1	2	—	—	1	—	1

„lekkiej" i „umiarkowanej" obliczono w stosunku do 10 zbadanych. U jednej bowiem z dziewcząt (Torb. Al.), najstarszej wiekiem (13 lat i 2 mies.), wysokiego wzrostu i o wybitnie zaznaczonych cechach dojrzewania płciowego, zarówno ciśnienie krwi, jak i zachowanie się tętna w czasie spoczynku, różniło się wybitnie od innych (ciśn. skurczowe 110 mm Hg, ciśn. rozkurczowe — 74 mm Hg., tętno 95 na min.). Należy jednak zaznaczyć, że i w tym przypadku zasadnicze zmiany ciśnienia krwi i tętna po pracy nie wykazywały różnic w stosunku do reszty badanych. Z pośród dwu, nieuwzględnionych w obliczonych wartościach średnich chłopców, jeden (Biał. M.) zareagował nieco inaczej, niż pozostali, na skutek słonecznego oparzenia skóry II stopnia na całych plecach i częściowo na piersiach. W przypadku tym niezwykle trudno było ustalić ciśnienie spoczynkowe. Wahało się ono co chwila w dużych granicach. Po pracy umiarkowanej wystąpiło w tym przypadku po 6 min. wypoczynku obniżenie się ciśnienia krwi skurczowego i rozkurczowego o 6 mm Hg. poniżej normy spoczynkowej. Stopniowy powrót do normy nastąpił po 30 min. wypoczynku. Drugi chłopiec w badaniu wysiłku intensywnego przerwał pracę po 20 min. pomimo braku zmęczenia. Praca, którą wykonał, odpowiadała swą wielkością pracy umiarkowanej i nie mogła być zatem uwzględniona w obliczeniach w grupie pracy „ciężkiej".

Reakcja krążenia u dziewcząt i chłopców:

A. Po pracy lekkiej. Jak widać z tabl. II (obszerny materjał protokułów badań zredukowano do minimum, niezbędnego dla ilustracji przebiegu zmian krążenia), ciśnienie skurczowe bezpośrednio po pracy lekkiej wykazuje, w porównaniu z ciśnieniem spoczynkowem, wzrost średnio o 25,2 mm Hg. w grupie chłopców i o 22 mm Hg. w grupie dziewcząt. Po upływie 4 minut, spostrzega się już tylko nieznaczne podwyższenie ciśnienia skurczowego. Niewielkie wzniesienia (M) na krzywej (Fig. 1) w dalszym przebiegu wypoczynku pochodzą od wysiłku, spowodowanego schodzeniem dzieci z cykloergometru. Zupełny powrót do normy w grupie chłopców następował po 30, a w grupie dziewcząt po 35 min. wypoczynku.

Ciśnienie rozkurczowe w grupie chłopców w chwili ukończenia pracy przewyższa o 10 mm Hg swą wielkość spoczynkową.

Dalszy jego przebieg przypomina wyraźnie krzywą ciśnienia skurczowego. U dziewcząt ciśnienie rozkurczowe bezpośrednio po pracy nie ulega zmianie; w czasie wypoczynku wykazuje tylko nieznaczne wahania w obu kierunkach.

Ciśnienie tętna wzrasta prawie dwukrotnie (z 30 mm Hg do 52 mm Hg — u dziewcząt i z 26,8 mm do 42,0 mm Hg w gru-

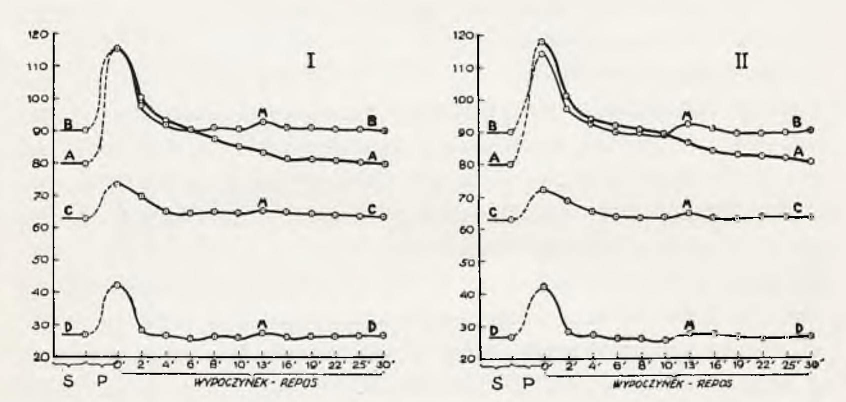


Fig. № 1. Krzywa ciśnienia krwi, ciśnienia tętna oraz częstości tętna u chłopców po pracy lekkiej (I) i umiarkowanej (II).

La courbe de la pression sanguine, de la pression et de la fréquence du pouls chez les garçons après le travail léger (I) et modéré (II).

A — krzywa częstości tętna — courbe de la fréquence du pouls.
B — „ ciśnienia skurczowego — „ de la pression systolique.
C — „ „ rozkurczowego — „ „ „ diastolique.
D — „ „ tętna — „ „ „ du pouls.
M — zejście z cykloergometru — descente du cycloergomètre.
S — spoczynek — repos avant le travail.
P — praca — travail.

pie chłopców). Po 4 min. wypoczynku, wykazuje podobnie, jak i ciśnienie skurczowe, wartości, zbliżone do spoczynkowych, lub też nieznaczne zwiększenie, zależnie od dodatkowego wysiłku przy schodzeniu z cykloergometru.

Częstość tętna w chwili ukończenia pracy ulega w obu grupach wyraźnemu zwiększeniu (średnio 120,9 na min. u dziewcząt i 115,5 na min. u chłopców), które jest bardziej zaznaczone u dziewcząt, niż u chłopców po wykonaniu tej samej pracy. W dalszym przebiegu wypoczynku częstość tętna ulega stopniowemu zwolnieniu. Powrót do wartości spoczynkowej następuje po 30 min. u chłopców i po 35 min. u dziewcząt.

TAB. II.

Zmiany ciśnienia krwi i częstości tętna u chłopców i dziewcząt po pracy lekkiej (wartości średnie).

La pression artérielle et la fréquence du pouls chez les garçons et les fillettes après le travail léger (evaluations moyennes).

Płeć — Sexe	Czas w min. po ukończeniu pracy / Temps en min après la fin du travail	Ciśnienie skurczowe / Pression systolique: średnia w mm Hg / moyenne	Ciśnienie skurczowe / Pression systolique: średnie odchylenie / écart moyen	Ciśnienie rozkurczowe / Pression diastolique: średnia w mm Hg / moyenne	Ciśnienie rozkurczowe / Pression diastolique: średnie odchylenie / écart moyen	Ciśnienie tętna / Amplitude du pouls: średnia w mm Hg / moyenne	Ciśnienie tętna / Amplitude du pouls: średnie odchylenie / écart moyen	Tętno — Pouls: średnia na min. / moyenne à la min.	Tętno — Pouls: średnie odchylenie / écart moyen
Chłopcy — Garçons	w spoczynku / au repos avant le travail	90.2±1.890	8.876±1.338	63.4±1.440	6.755±1.018	26.8±0.666	3.124±0.471	79.8±1.689	7.922±1.194
	0′	115.4±2.190	10.268±1.548	73.4±1.415	6.636±1.000	42.0±1.502	7.042±1.062	115.5±4.715	22.105±3.334
	2′	97.8±1.857	8.681±1.309	69.6±1.693	7.939±1.197	28.2±0.738	3.464±0.522	99.1±3.652	17.125±2.582
	4′	91.8±1.834	8.600±1.297	65.0±1.283	6.016±0.907	26.8±0.767	3.600±0.542	93.0±3.142	14.730±2.221
	10′	90.6±1.717	8.052±1.214	64.4±1.203	5.642±0.851	26.2±0.699	3.280±0.494	85.3±2.643	12.393±1.869
	22′	90.4±1.837	8.616±1.299	63.8±1.314	6.161±0.929	26.8±0.689	3.231±0.487	80.6±2.001	9.382±1.415
	30′	90.2±1.890	8.876±1.338	63.4±1.440	6.755±1.018	26.8±0.666	3.124±0.471	79.8±1.689	7.922±1.194
Dziewczęta — Fillettes	w spoczynku / au repos avant le travail	91.3±1.253	5.577±0.886	61.3±0.947	4.216±0.670	30.0±1.253	5.577±0.886	77.2±1.426	6.347±1.009
	0′	113.3±1.735	7.717±1.226	61.3±1.779	7.916±1.258	52.0±2.099	9.339±1.484	120.9±3.083	13.715±2.180
	2′	98.0±1.760	7.831±1.244	60.0±1.437	6.394±1.016	38.0±1.421	6.324±1.005	101.0±2.776	12.351±1.963
	4′	92.0±1.760	7.831±1.244	60.2±1.578	7.020±1.116	31.8±1.380	6.142±0.976	96.4±2.300	10.231±1.626
	13′	*)94.2±1.111	4.939±0.785	61.5±0.868	3.861±0.613	32.7±1.121	4.988±0.792	85.1±2.459	10.938±1.738
	22′	91.5±1.267	5.639±0.896	61.3±0.947	4.216±0.670	30.2±1.314	5.845±0.929	79.2±1.822	8.107±1.288
	35′	91.3±1.253	5.577±0.886	61.3±0.947	4.216±0.670	30.0±1.253	5.577±0.886	77.2±1.426	6.347±1.009

*) Zejście z cykloergometru. — Descente du cycloergometre.

B. Po pracy umiarkowanej. Ciśnienie skurczowe bezpośrednio po pracy przewyższa swą wartość spoczynkową prawie o 20 mm Hg w grupie dziewcząt i o 24 mm Hg w grupie chłopców. Szybko opada w dalszym przebiegu wypoczynku, osiągając wartości poniżej swej normy spoczynkowej. Największy spadek u dziewcząt do 5 mm Hg poniżej normy — w 6 minucie, u chłopców (do 1 mm Hg) — w 10 min. wypoczynku. Podobnie, jak i przy wynikach po pracy lekkiej, zejście z cykloergometru powoduje nagłą chwilową zwyżkę ciśnienia skurczowego. W dalszym przebiegu wypoczynku stopniowo podnosi się ono i uzyskuje swą wielkość wyjściową po 30 (u chłopców) i 35 min. (u dziewcząt) wypoczynku. (Tabl. III).

Podobnie do ciśnienia skurczowego ciśnienie rozkurczowe bezpośrednio po pracy również jest podwyższone (u chłopców średnio o 9,2 mm Hg, u dziewcząt o 1,6 mm Hg). W 6 minucie w grupie chłopców zbliża się już do wielkości spoczynkowej, osiągając ją całkowicie w 22 min. wypoczynku. W grupie dziewcząt w 2 min. wypoczynku występuje natomiast spadek poniżej normy, dochodzący do swego maximum (5,3 mm Hg) po upływie 4 min. W dalszym przebiegu wypoczynku następuje powolny powrót do wartości spoczynkowej, osiągnięty po 35 min. wypoczynku.

Ciśnienie tętna zwiększa się wybitnie bezpośrednio po pracy (z 26,6 do 42,0 mm Hg u chłopców i z 29,5 do 47,8 mm Hg u dziewcząt). Następnie opada powoli do wartości nieco poniżej normy spoczynkowej. Osiągnięcie maksymalnego spadku przypada na 10 min. wypoczynku. Dalszy przebieg krzywej ciśnienia tętna okazuje stopniowe podniesienie aż do uzyskania wielkości spoczynkowej po 30 — 35 min. wypoczynku.

Średnia częstość tętna w chwili ukończenia pracy — 117,8 na min. u chłopców i 132 na min. u dziewcząt. W pierwszych 4 minutach wypoczynku częstość ta szybko się zmniejsza, poczem dopiero zwolnienie tętna staje się bardziej stopniowe, powodując w następstwie przywrócenie wielkości spoczynkowej tętna po 30 min. w grupie chłopców i po 35 min. w grupie dziewcząt.

C. Po pracy ciężkiej (aż do zupełnego zmęczenia). Tabl. IV. Ciśnienie skurczowe bezpośrednio po ukończeniu pracy wykazuje początkowo dość znaczny wzrost (około 27 mm Hg u chłopców i 18 mm Hg u dziewcząt), poczem szyb-

TAB. III.

Zmiany ciśnienia krwi i częstości tętna u chłopców i dziewcząt po pracy umiarkowanej (wartości średnie).

La pression artérielle et la fréquence du pouls chez les garçons et les fillettes après le travail modéré (evaluations moyennes).

Płeć — Sexe	Czas w min. po ukończeniu pracy / Temps en min. après la fin du travail	Ciśnienie skurczowe Pression systolique		Ciśnienie rozkurczowe Pression diastolique		Ciśnienie tętna Amplitude du pouls		Tętno — Pouls	
		średnia w mm Hg. moyenne	średnie odchylenie écart moyen	średnia w mm Hg. moyenne	średnie odchylenie écart moyen	średnia w mm Hg. moyenne	średnie odchylenie écart moyen	średnia na min. moyenne à la min.	średnie odchylenie écart moyen
Chłopcy — Garçons	w spoczynku au repos avant le travail	90.0±1.898	8.900±1.342	63.4±1.440	6.755±1.018	26.6±0.740	3.469±0.523	80.4±1.222	5.730±0.864
	0′	114.0±1.982	9.295±1.401	72.2±1.689	7.922±1.194	42.0±0.874	4.098±0.618	117.8±3.108	14.572±2.197
	2′	97.0±1.687	7.912±1.193	68.8±1.417	6.645±1.002	28.2±0.923	4.331±0.653	100.6±2.502	11.732±1.769
	4′	92.6±1.674	7.851±1.184	65.4±1.440	6.755±1.018	27.2±0.578	2.713±0.409	93.7±1.997	9.365±1.412
	10′	89.0±1.601	7.510±1.132	63.6±1.248	5.851±0.882	25.4±0.604	2.835±0.427	89.6±1.218	5.713±0.861
	19′	89.2±1.729	8.109±1.223	63.0±1.393	6.534±0.985	26.2±0.673	3.156±0.476	82.5±1.802	8.452±1.274
	30′	90.0±1.898	8.900±1.342	63.4±1.440	6.755±1.018	26.6±0.740	3,469±0.523	80.4±1.222	5.730±0.864
Dziewczęta — Fillettes	w spoczynku au repos avant le travail	91.1±1.163	5.173±0.822	61.5±0.966	4.297±0.683	29.5±1.096	4.878±0.775	77.5±1.410	6.273±0.997
	0′	110.9±1.723	7.665±1.218	63.1±2.045	9.097±1.446	47.8±1.460	6.494±1.032	132.0±3.489	15.520±2.603
	2′	94.9±1.454	6.471±1.028	58.2±1.140	5.072±0.806	36.7±0,635	2.828±0.449	117.9±2.380	10.587±1.683
	4′	88.4±1.808	8.043±1.278	56.2±1.270	5.652±0.898	32.2±0.732	3.258±0.517	108.7±2.243	9.977±1.586
	8′	86.0±1.405	6.253±0.994	57.5±1.418	6.308±1.002	28.4±0.727	3.235±0.514	102.7±2.213	9.843±1.564
	10′	87.1±1.458	6.488±1.031	59.1±0.904	4.024±0.639	28.0±0.599	2.666±0.423	97.5±2.594	11.538±1.834
	25′	90.9±1.485	6.607±1.050	60.9±1.143	5.087±0.808	30.0±0.820	3.651±0.580	82.7±2.090	9.297±1.478
	35′	91.1±1.163	5.173±0.822	61.5±0.966	4.297±0.683	29.5±1.096	4.878±0.775	77.5±1.410	6.273±0.997

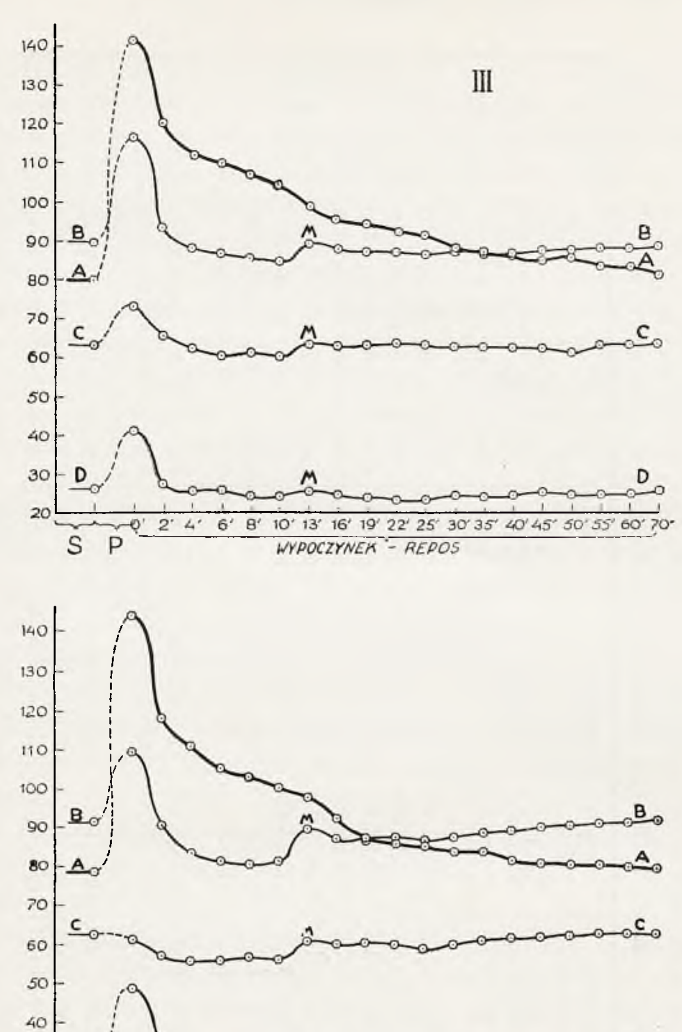


Fig. № 2. Krzywa ciśnienia krwi, ciśnienia tętna oraz częstości tętna po pracy ciężkiej u chłopców (III) i dziewcząt.
La courbe de la pression sanguine, de la pression et de la fréquence du pouls après le travail intense chez les garçons (III) et chez les fillettes.

A — krzywa częstości tętna — courbe de la fréquence du pouls.
B — „ ciśnienia skurczowego — „ de la pression systolique.
C — „ „ rozkurczowego — „ „ „ diastolique.
D — „ „ tętna — „ „ „ du pouls.
M — zejście z cykloergometru — descente du cycloergomètre.
S — spoczynek — repos avant le travail.
P — praca — travail.

ko spada tak, że w 4 min. wypoczynku znajduje się poniżej normy spoczynkowej. Największy spadek w grupie chłopców (4,6 mm Hg) przypada na 10-tą min. w grupie dziewcząt (11,1 mm Hg) — na 8-mą min. wypoczynku. W dalszym przebiegu powolne i stopniowe wzrastanie. Powrót do normy spoczynkowej w ciągu 70-minutowej obserwacji nie nastąpił.

Ciśnienie rozkurczowe bezpośrednio po pracy w grupie chłopców wykazuje wzrost prawie o 10 mm Hg, w grupie dziewcząt okazuje ono natomiast spadek bez poprzedzającego podwyższenia. W grupie chłopców w 4-ej min. wypoczynku ciśnienie rozkurczowe, podwyższone po pracy, spada poniżej normy. Spadek ów, postępujący w ciągu dalszego wypoczynku, dochodzi do swego maximum (średnio 3 mm Hg) w 10-ej min. U dziewcząt odpowiednie maximum obniżenia ciśnienia rozkurczowego (7,1 mm Hg) przypada w 4 — 6-ej min. Powrót do normy w grupie chłopców — po 70 min. wypoczynku, w grupie dziewcząt powrót do wielkości spoczynkowej w tymże czasie jeszcze nie nastąpił.

Ciśnienie tętna w chwili ukończenia pracy u chłopców wynosi średnio 41,1 mm Hg (w spoczynku — 26,2 mm Hg), u dziewcząt — średnio 48,7 mm Hg (w spoczynku 28,9 mm Hg). W 2—4 min. wypoczynku występuje spadek ciśnienia tętna poniżej normy spoczynkowej, u chłopców najbardziej zaznaczony (około 3 mm Hg) — w 22-ej min., u dziewcząt zaś (4,9 mm Hg) — w 8-ej min. Dalszy przebieg krzywej ciśnienia tętna okazuje stopniowy wzrost, jednak w ciągu 70 min. obserwacji ciśnienie tętna swej wielkości początkowej nie osiąga.

Częstość tętna w chwili ukończenia pracy zwiększa się w stosunku do swej wielkości spoczynkowej prawie dwukrotnie. Ulega następnie stopniowemu zwolnieniu, wracając u dziewcząt po 70 min. do normy, u chłopców natomiast zachowuje w tym czasie nadal wyraźne przyśpieszenie.

W kilku przypadkach dokonano badań przy zastosowaniu nie trzech, lecz 5-ciu stopniowo wzrastających w swem natężeniu rodzajów pracy na ergometrze. W tej grupie ostatnie 2 badania, w których chodziło o duży wysiłek, odbywały się w kilkudniowych odstępach czasu, zastosowanych celem uniknięcia możliwych wpływów akumulacji zmęczenia. Na tablicy V przedstawione są dane, dotyczące jednego z badanych (J. Jaw.) w wieku 12½ lat, dobrej budowy i wysokiego wzrostu.

TAB. IV.

Zmiany ciśnienia krwi i częstości tętna u chłopców i dziewcząt po pracy ciężkiej (wartości średnie).

La pression artérielle et la fréquence du pouls chez les garçons et les fillettes après le travail intense (evaluations moyennes).

Płeć — Sexe	Czas w min. po ukończeniu pracy	Ciśnienie skurczowe Pression systolique		Ciśnienie rozkurczowe Pression diastolique		Ciśnienie tętna Amplitude du pouls		Tętno — Pouls	
	Temps en min. après la fin du travail	średnia w mm Hg moyenne	średnie odchylenie écart moyen	średnia w mm Hg moyenne	średnie odchylenie écart moyen	średnia w mm Hg moyenne	średnie odchylenie écart moyen	średnia na min. moyenne à la min.	średnie odchylenie écart moyen
Chłopcy — Garçons	w spoczynku au repos avant le travail	89.5±2.018	8.972±1.427	63.3±1.600	7.118±1.131	26.2±0.885	3.937±0 625	79.9±0.938	4.175±0.663
	0′	116.7±2.689	11.962±1.901	73.1±1.697	7.549±1.200	41.1±1.083	4.817±0.765	141.3±4.121	18.333±2.914
	2′	93.3±1.641	7.303±1.161	65.8±1.314	5.845±0.929	27.5±0.786	3.499±0.556	120.0±2.291	10.198±1.621
	4′	88.4±1.597	7.104±1.129	62.7±1.323	5.887±0.935	25.8±1.047	4.661±0.741	112.4±1.997	8.883±1.412
	8′	85.8±1.779	7.913±1.258	61.3±1.406	6.255±0.994	24.4±0.841	3.745±0.595	107.0±2.166	9.637±1.532
	10′	84.9±1.601	7.125±1.132	60.4±1.231	5.479±0.871	24.4±0.841	3.745±0.595	104.5±1.717	7.639±1.214
	25′	86.7±1.871	8.326±1.323	63.1±1.219	5.425±0.862	23.5±0 966	4.297±0.683	91.8±2.345	10.432±1.658
	40′	86.9±1.873	8.332±1.324	62.4±1.495	6.651±1.057	24.4±0.727	3.235±0.514	86.4±1.795	7.987±1.269
	55′	88.0±1.847	8.219±1.306	63.1±1.544	6.870±1.092	24.9±0.678	3.016±0.479	83.3±1.528	6.798±1.080
	70′	88.7±1.872	8.327±1.323	63.3±1.600	7.118±1.131	25.3±0.560	2.494±0.396	81.0±1.271	5.656±0.899
Dziewczęta — Fillettes	w spoczynku au repos avant le travail	91.8±1.225	5.452±0.866	62.9±0.973	4.332±0.688	28.9±1.062	4.724±0.751	78.7±1.517	6.749±1.072
	0′	109.8±1.727	7.685±1.221	61.1±2.399	10.671±1.696	48.7±2.634	11.719±1.863	144.4±4.020	18.325±2.913
	2′	90.9±1.530	6.806±1.082	57.3±1.323	5.887±0.935	33.5±0.591	2.629±0.417	118.4±3.542	15.755±2.504
	4′	83.3±1 468	6.531±1.038	55.8±1.364	6.069±0.964	27.5±0.841	3.745±0.595	111.1±3.103	13.803±2.194
	8′	80.7±1.180	5.249±0.834	56.7±1.607	7.149±1.136	24.0±0.899	4.000±0.635	103.1±2.802	12.467±1.982
	19′	86.7±1.217	5 416±0.861	60.2±0.885	3.937±0.625	26.4±0.918	4.085±0.649	87.0±2.005	9.321±1.481
	35′	88.1±1.578	7.022±1.118	60.9±1 234	5.506±0 875	27.2±1.019	4.533±0.720	83.5±2.213	9.844±1.565
	45′	89.8±1.225	5.452±0.866	61.8±1.026	4.564±0.725	28.0±0.792	3.527±0.560	80.3±1.910	8.498±1.351
	55′	90.7±1.340	5.962±0.947	62.4±0.989	4.399±0.699	28.2±0.934	4.157±0.660	79.8±1.717	7.641±1.214
	70′	91.1±1.454	6.471±1.028	62.4±1.076	4.786±0.760	28.7±0.994	4.422±0.703	78.7±1.517	6.749±1.072

TAB. V.

Zmiany ciśnienia krwi i częstości tętna po pracy o różnem natężeniu.

La pression artérielle et la fréquence du pouls après le travail d'intensité différente.

(osobnik J. Jaw).

Czas w minutach po pracy / Temps en minutes après la fin du travail	Praca na cykloergometrze – Le travail (cycloergomètre)														
	10.990 kgm.			16 485 kgm.			37.680 kgm.			77.934 kgm.			142 870 kgm.		
	Tętno na 1 min. / Pouls à la min.	Ciśnienie / Pression mm Hg		Tętno na 1 min. / Pouls à la min.	Ciśnienie / Pression mm Hg		Tętno na 1 min. / Pouls à la min.	Ciśnienie / Pression mm Hg		Tętno na 1 min. / Pouls à la min.	Ciśnienie / Pression mm Hg		Tętno na 1 min. / Pouls à la min.	Ciśnienie / Pression mm Hg	
		skurczowe systolique	rozkurczowe diastolique		skurczowe systolique	rozkurczowe diastolique		skurczowe systolique	rozkurczowe diastolique		skurczowe systolique	rozkurczowe diastolique		skurczowe systolique	rozkurczowe diastolique
w spocz. au repos	80	104	72	80	104	72	82	106	72	80	106	72	84	106	72
0′	92	120	76	96	122	76	100	130	76	135	136	78	100	128	84
2′	80	104	72	88	108	74	97	122	74	122	106	68	96	102	72
4′				80	104	72	90	112	72	118	102	66	92	98	70
6′							85	110	72	118	102	68	92	98	70
8′							85	110	72	112	104	68	92	100	72
10′							82	110	72	108	104	70	92	96	66
13′							82	103	72	95	106	72	90	100	70
16′							82	108	72	95	104	70	88	98	70
19′							82	108	72	95	102	70	88	100	70
22′							82	106	72	92	100	66	88	98	68
25′										92	96	68	88	98	68
30′										90	96	70	84	98	70
35′										85	98	70	84	98	70
40′										85	100	70	84	100	72
45′										85	100	72	84	100	72
50′										82	102	72	84	100	70
55′													84	100	72
60′													84	100	72
70′													84	102	72
80′													84	104	72

Po pracy lekkiej i umiarkowanej (10.990 i 16.485 kgm.), ciśnienie skurczowe podniosło się o 16 — 18 mm Hg. Ciśnienie rozkurczowe także uległo podwyższeniu, lecz w mniejszym stopniu; stąd też i ciśnienie tętna zwiększyło się o 12 mm Hg. Zmiany te jednak szybko zostają wyrównane i po 4 min. wypoczynku następuje powrót do normy.

Reakcja ciśnienia krwi i tętna po bardziej intensywnej pracy, wynoszącej 37.680 kgm., jest zasadniczo taka sama. Jedynie ciśnienie skurczowe (130 mm Hg), a stąd i ciśnienie tętna, wykazuje bezpośrednio po ukończeniu pracy znacznie wyższą wartość. Powrót do normy przedłuża się do 22 min.

W dwu ostatnich badaniach po pracy ciężkiej (77.934 kgm i 142.870 kgm) w reakcji ciśnienia krwi i tętna występują zasadnicze zmiany. Po chwilowem podwyższeniu, występującem bezpośrednio po pracy, zarówno ciśnienie skurczowe, jak i rozkurczowe oraz ciśnienie tętna ulegają w dalszym przebiegu wypoczynku dość znacznemu spadkowi. Reakcja ta pokrywa się całkowicie ze spostrzeżeniami, dotyczącemi całej grupy dziewcząt i chłopców po forsownym wysiłku. W obu tych badaniach pomimo 50 i 80 min. wypoczynku powrotu ciśnienia skurczowego do normy spoczynkowej nie osiągnięto. Zwraca uwagę zachowanie się tętna u tego osobnika po najbardziej intensywnej pracy (aż do zupełnego zmęczenia), które w porównaniu do pracy lżejszej (77.934 kgm) jest tylko nieznacznie przyśpieszone.

OMÓWIENIE WYNIKÓW.

I. Badania po lekcji wychowania fizycznego. Po lekcji wychowania fizycznego, dostosowanej do rozwoju fizycznego ćwiczących i przeprowadzonej prawidłowo, dzieci nie powinny w zasadzie ulegać zmęczeniu. Stądto oczekiwać należałoby, że i ciśnienie krwi oraz częstość tętna nie ulegną znaczniejszym zmianom, ewent. okażą wahania analogiczne do takowych po pracy lekkiej, t. zn. ciśnienie podniesie się bez następczego opadania poniżej normy spoczynkowej, a przyśpieszenie tętna szybko zostanie wyrównane.

Z wyżej przedstawionych danych wynika, że istotnie w ciągu pierwszych 3 minut po lekcji zarówno ciśnienie skurczowe, jak i rozkurczowe oraz ciśnienie tętna przeważnie ulegały podwyższeniu. W niewielkiej tylko liczbie przypadków zaobserwo-

wano pozostanie ciśnienia krwi bez zmiany. W tych jednak przypadkach mogło ono również być podwyższone przez krótką chwilę bezpośrednio po lekcji, lecz pierwszy pomiar tej zwyżki nie zdołał wykazać. Zawsze bowiem musiało nastąpić w tych warunkach 20 — 30-sekundowe opóźnienie (czas, potrzebny do nałożenia mankietu).

Obok powyższego odczynu dość często stwierdzano także przypadki obniżenia się ciśnienia skurczowego oraz zmniejszenie amplitudy tętna.

Podobne wyniki do wyżej omówionych otrzymywał także *Bartling*. Według tego autora, w przeważającej liczbie przypadków występował po lekcji gimnastyki wzrost ciśnienia krwi. W badaniach *Schlesinger'a* natomiast wyniki przedstawiają się odmiennie. Jako zasadniczą reakcję po lekcji gimnastyki autor ten obserwuje spadek ciśnienia (w 94 przyp. na 152 badanych). Dość często obok tych zmian zasadniczych ciśnienie nie ulegało zmianom lub też nieco się podnosiło.

Ta rozbieżność w powyżej zestawionych badaniach przemawia również za tem, że zmiany ciśnienia tętniczego po lekcji są w dużym stopniu uzależnione od szerokiej skali indywidualnych różnic w intensywności wysiłku dziecka w czasie ćwiczeń.

Częstość tętna w naszych badaniach, podobnie jak w wynikach *Bartling'a* i *Schlesinger'a,* ulegała naogół wyraźnemu zwiększeniu, utrzymującemu się przez 10 min., a niekiedy i dłużej po ukończeniu lekcji.

II. Praca dozowana (ergometr).

Tętno. Częstość tętna u badanych dzieci w spoczynku waha się od 77,2 — 80,4 (wartości średnie). Wahania indywidualne są znaczne i zależą w dużej mierze od wieku dziecka. Normy częstości tętna u dzieci w tym wieku, podawane przez *Helmreich'a,* są nieco wyższe. Jednakże częstość tętna u dzieci jest bardzo zmienna i może się wahać u tego samego dziecka w dużych granicach tak, że — zgodnie z wyżej przytoczonym autorem — trudno jest mówić o „normach", lecz raczej o liczbach ogólnie orjentujących.

Częstość tętna po pracy uległa zwiększeniu we wszystkich przypadkach, podobnie jak i w badaniach A. B. *Fessard'a, A. Fessard'a* i *H. Laugier'a* nad dziećmi po 50 mtr. biegu.

Wzrost częstości tętna wykazuje wyraźną zależność od stopnia natężenia dokonanego wysiłku (Tabl. VI). Do pewnej granicy natężenia wysiłku częstość tętna wzrasta równolegle do intensywności pracy. U dziewcząt ze względu na mniejsze ich siły w porównaniu z chłopcami w tym samym wieku, występuje większy wzrost częstości tętna we wszystkich trzech rodzajach (lekka, umiarkowana, ciężka) pracy. Średnia częstość tętna bezpośrednio po ukończeniu pracy intensywnej w grupie dziewcząt wynosi 144,4 (± 4,020), w grupie chłopców — 141,3 (± 4,121). Różnice indywidualne w częstości są duże, zwłaszcza po ciężkiej pracy, po której częstość tętna waha się u chłopców w granicach od 100 — 162, u dziewcząt zaś od 120 do 180.

Przypadki małego przyśpieszenia tętna po stosunkowo dużym wysiłku należy odnieść do objawów spowodowanej znacznem znużeniem adynamji serca. U tego samego chłopca (tabl. V), u którego po wykonaniu 142.870 kgm. pracy tętno wynosiło 100 uderzeń na minutę, po pracy mniej wyczerpującej (77.934 kgm) częstość tętna równała się 135 na min., po pracy jeszcze mniejszej (37.680 kgm) — 100 na min., a po wykonaniu 16.485 i 10.990 kgm pracy — odpowiednio 96 i 92 uderzenia na min.

Podobne zjawisko zwalniania tętna stwierdził także *Missiuro* po biegach długodystansowych u narciarzy i kolarzy; tłumaczy je występowaniem zaburzeń czynnościowych układu przedsionkowo-komorowego w następstwie ostrej formy znużenia. *Hug* spostrzegał u osobników niewytrenowanych po biegu maratońskim częstość tętna po 5 min. wypoczynku większą, niż bezpośrednio po biegu. Podobne zachowanie się tętna obserwowali także i inni autorzy, jak *Lowsley, Merklen* i *Cotton*.

Powrót do normy spoczynkowej następuje po różnym czasie i zależy nietyle od wielkości pracy, ile od jej charakteru. Po wysiłkach nawet intensywnych, lecz krótkotrwałych tętno szybko wraca do normy, natomiast po pracy o charakterze wytrzymałościowym czas powrotu do stanu spoczynkowego znacznie się przedłuża. Po pracy lekkiej i umiarkowanej (trwającej 10 — 15 min.), tętno wracało do normy zwykle po 30 — 35 min.; po pracy intensywnej (trwającej od 30 — 132 min.) — u dziewcząt po 70 min., u chłopców zaś jeszcze dłużej.

Herxheimer stwierdzał powrót tętna do normy po biegach krótkodystansowych po upływie 50 — 90 min., po biegach śred-

TAB. VI.

Tętno przed i bezpośrednio po pracy o różnem natężeniu (wielkości średnie).

Le pouls avant et immédiatement après le travail d'intensité différente (evaluations moyennes).

Płeć — Sexe	Rodzaj pracy — Genre du travail	W spoczynku — Au repos		Bezpośrednio po pracy Immédiatement après le travail		Czas powrotu do normy spoczynkowej
		średnia na min. moyenne à la min.	średnie odchylenie écart moyen	średnia na min moyenne à la min.	średnie odchylenie écart moyen	Temps du retour à la norme du repos
Chłopcy — Garçons	Praca lekka Le travail léger (10.990 kgm)	79.8 ± 1.689	7.922 ± 1.194	115.5 ± 4.715	22.105 ± 3.334	30′
	Praca umiarkowana Le travail modéré (16.485 kgm)	80.4 ± 1.222	5.730 ± 0.864	117.8 ± 3.103	14.572 ± 2.197	30′
	Praca intensywna Le travail intense (98.910 — 144.068 kgm)	79.9 ± 0.938	4.175 ± 0.663	141.3 ± 4.121	18.333 ± 2.914	> 70′
Dziewczęta — Fillettes	Praca lekka Le travail léger (10.990 kgm)	77.2 ± 1.426	6.347 ± 1.009	120.9 ± 3.083	13.715 ± 2.180	30′
	Praca umiarkowana Le travail modéré (16.485 kgm)	77.5 ± 1.410	6.273 ± 0.997	132.0 ± 3.489	15.520 ± 2.603	35′
	Praca intensywna Le travail intense (32.970 — 101.108 kgm)	78.7 ± 1.517	6.749 ± 1.072	144.4 ± 4.020	18.325 ± 2.913	70′

nich i długich — 80 — 180 min. *Krähenbühl* znajdował przyśpieszone tętno następnego dnia po ciężkiej pracy, a *Missiuro* zanotował nawet w 6-ym dniu wypoczynku po biegu kolarskim (2.241 km) częstość tętna wyższą od jej wielkości przed biegiem.

Naogół powrót częstości tętna do stanu spoczynkowego, zgodnie z wynikami badań *Chailley-Bert'a* i *Langlois'a,* odbywa się szybciej, niż ciśnienia skurczowego.

Zjawiska, warunkujące przyśpieszenie tętna podczas samej pracy, oparte są na złożonym zespole korelacyj wielorakich. Odpowiednio do wzrostu nadczynności układu ruchowego musi się zwiększać przedewszystkiem i objętość minutowa serca. Według *Means'a* i *Newburgh'a* ma się to odbywać najpierw przez zwiększenie objętości skurczowej serca („Schlagvolumen") do pewnej granicy (do 118 cm^3) później — już tylko na drodze przyśpieszenia rytmu sercowego.

Z pośród innych czynników, odgrywających wybitną rolę w zwiększeniu częstości tętna, należy wymienić: podniety nerwowe, pochodzące z kory mózgowej, a działające na ośrodki układu wegetatywnego, odruchowe działanie ruchów mięśniowych, podrażnienie serca bezpośrednio lub na drodze nerwowej przez produkty zwiększonej przemiany materji i podwyższenie ciepłoty krwi, wpływy hormonalne (adrenalina) lub wreszcie wpływ mechanicznego działania (wzrost ciśnienia żylnego — Bainbridge).

Ciśnienie tętnicze skurczowe i rozkurczowe. Ciśnienie skurczowe w spoczynku waha się u obserwowanych dzieci od 89,5 — 91,8 mm Hg (wartości średnie). Są to liczby niższe od podawanych przez *Barańskiego* i *Lewenfiszową* oraz *Helmreich'a.* Jak widać z danych, przedstawionych powyżej, ciśnienie krwi skurczowe wykazuje bezpośrednio po ukończeniu pracy znacznie wyższe wartości w porównaniu ze stanem spoczynkowym (o 20 — 27 mm Hg). Zjawisko to występuje w obu grupach dzieci, tak chłopców, jak i dziewcząt. Wahania nadwyżki ciśnienia, zależne od wielkości wykonanej pracy, są nieznaczne. Jednakże w dalszym przebiegu krzywej ciśnienia w czasie wypoczynku występuje wyraźne różniczkowanie, zależne od natężenia pracy, a w pewnym też stopniu i od płci badanych. Zatem po pracy lekkiej ciśnienie skurczowe, okazując w pierwszych chwilach wypoczynku wzrost, ulega stopniowemu obniże-

niu aż do wielkości spoczynkowej, osiąganej w krótkim czasie. W czasie owego powrotu do normy ciśnienie nie opada poniżej tej normy. Już bowiem po 4 minutach wypoczynku, zbliża się do wartości wyjściowej, a w dalszym przebiegu wykazuje nieznaczne tylko podwyższenie. U większości badanych całkowity powrót ciśnienia skurczowego do poziomu spoczynkowego odbywał się po pracy lekkiej przeważnie przed 10-tą minutą, a u niektórych tylko (słabszych osobników) przedłużał się do 30 — 35 min. Analogiczny wzrost ciśnienia skurczowego u dzieci po pracy (bieg 50 mtr.) zaobserwowali także *A. B. Fessard, A. Fessard, Dr. Kowarski* i *H. Laugier*. Ciśnienie rozkurczowe w tych badaniach ulegało nieznacznemu obniżeniu.

Podobny przebieg reakcji ciśnienia po pracy występuje i u dorosłych. A więc *Gomez* i *Lajoie* po biegu 200 mtr. z umiarkowaną szybkością lub po wbiegnięciu po schodach na III piętro znajdowali podniesienie się ciśnienia skurczowego o 20 — 30 mm Hg. Po 2 — 4 min. następował już powrót do stanu spoczynkowego bez opadania poniżej normy. *Garrelon* i *Langlois* po niewielkich wysiłkach obserwowali zjawiska, zbliżone do poprzednich.*Spohr* i *Lampert* zanotowali u zdrowych osobników po wejściu po schodach na II piętro podwyższenie ciśnienia skurczowego o 10 mm Hg i w ciągu 5 min. powolny spadek aż do powrotu do normy. *Bansi* i *Groscurth* dochodzą do wniosku, że u osobników zdrowych wzrost ciśnienia skurczowego wzmaga się z wymiarem i intensywnością pracy, przyczem ciśnienie rozkurczowe zachowuje się prawie bez zmiany. *Vaquez* i *Chaisemartin* stwierdzali po 300 mtr. biegu wybitne podwyższenie ciśnienia skurczowego i stopniowy powrót do normy po upływie około 5 min.

Opisana reakcja ciśnienia tętniczego, nie różniąca się zasadniczo u dzieci i dorosłych, okazuje inny przebieg przy znacznem zwiększeniu pracy dokonywanej. Po pracy intensywnej i wyczerpującej jako objaw charakterystyczny występuje po chwilowem podwyższeniu szybki spadek ciśnienia skurczowego poniżej normy spoczynkowej. Największy spadek przypada najczęściej na 8 — 10 min. wypoczynku (tabl. VII). Wielkość jego jest różna i zależy od ilości wykonanej pracy z jednej, a sił badanego — z drugiej strony. Czas powrotu do normy przedłuża się do 70 i więcej minut.

TAB. VII.

Czas wypoczynku, na który przypada największy spadek ciśnienia (wartości średnie) skurczowego, rozkurczowego i ciśnienia tętna u dzieci po pracy o różnem natężeniu.

Le temps du repos qui correspond à la chute maximum de la pression (evaluations moyennes) systolique, diastolique et de la pression du pouls chez les enfants après le travail d'intensité différente.

Płeć — Sexe	Rodzaj pracy Genre du travail	Ciśn. skurcz. Pression systolique		Ciśn. rozkurcz. Pression diastolique		Ciśn. tętna Pression du pouls	
		Najw. spadek mm Hg Chute maxim.	Po minutach wypoczynku Après les min. du repos	Najw. spadek mm Hg Chute maxim.	Po minutach wypoczynku Après les min. du repos	Najw. spadek mm Hg Chute maxim.	Po minutach wypoczynku Après les min. du repos
Chłopcy — Garçons	Praca lekka Le travail léger (10.990 kgm)	0	0	0	0	0	0
	Praca umiarkowana Le travail modéré (16.485 kgm)	1	10′	0	0	1.2	10′
	Praca intensywna Le travail intense (98.910 — 144.068 kgm)	4.6	10′	2.9	10′	2.9	22′
Dziewczęta — Fillettes	Praca lekka Le travail léger (10.990 kgm)	0	0	1.3	2′	0	0
	Praca umiarkowana Le travail modéré (16.485 kgm)	5.1	6′	5.3	4′	1.5	10′
	Praca intensywna Le travail intense (32.970 — 101.108 kgm)	11.1	8′	7.1	1′	4.9	8′

Spadek ciśnienia po wyczerpującej pracy zanotowali także *Baldes, Heichelheim* i *Metzger* (marsz 100 km.), *Dietlen* i *Moritz* (po długim biegu kolarzy). Po forsownej grze w rugby i piłkę nożną ciśnienie skurczowe spadało w obserwacjach *Vaquez'a* i *Chaisemartin'a* od 20 — 30 mm Hg.

Missiuro w swych badaniach nad uczestnikami międzynarodowych zawodów narciarskich w Zakopanem stwierdził jako typowe zmiany ciśnienia tętniczego po forsownym i trwałym wysiłku — „spadek zarówno ciśnienia skurczowego, jak i rozkur-

czowego. Zmiany te wystąpiły w 74,6% całej liczby przypadków. Stopniowy spadek ciśnienia osiągnął swe maximum około 25 min. wypoczynku i wynosił dla ciśnienia skurczowego 24 mm Hg, poniżej normy spoczynkowej oraz 20 mm Hg — dla ciśnienia rozkurczowego. Po dojściu do swego szczytu, spadek ciśnienia utrzymywał się przez pewien czas na tym poziomie, poczem dopiero występowało podnoszenie się ciśnienia do normy spoczynkowej. Powrót do normy odbywał się bardzo powoli i w czasie 80 min. badania nie następował".

W obserwacjach *Lowsley'a* maksymalny spadek ciśnienia skurczowego po dłuższych biegach przypadał na 35 — 70 min. wypoczynku, a po biegach kolarskich na 32 km. i 16 km. — na 42 — 247 min. Ciśnienie skurczowe wracało do normy bardzo powoli, niekiedy dopiero po 5 godz. *Herxheimer* u badanych w 24 godziny po biegu 3.000 mtr. i u zawodników-wioślarzy znajdował niższe ciśnienie w porównaniu z normą spoczynkową. *Reicher* podaje, że u wioślarzy po ćwiczeniach w większości przypadków ciśnienie skurczowe zmniejszało się; u pływaków i pływaczek po ćwiczeniach — podnosiło się, u dzieci zaś w tych samych warunkach — spadało.

W naszych badaniach nad dziećmi spadek ciśnienia skurczowego w porównaniu z wyżej podanemi zmianami u osobników dorosłych był mniej zaznaczony, bo wynosił jako maximum u chłopców przeciętnie 4,6 mm Hg, u dziewcząt — 11,1 mm Hg. Największy spadek przypadał, jak to już zaznaczono, na 8 — 10 min. wypoczynku, a więc znacznie wcześniej, niż u wyżej wymienionych autorów. Różnice te zależą prawdopodobnie tylko od intensywności pracy obserwowanej.

Czas powrotu ciśnienia skurczowego do normy spoczynkowej znajduje się w stosunku prostym do intensywności wysiłku. Po pracy lekkiej trwa do 30 — 35 min., po pracy intensywnej — 70 i więcej minut.

Zanotowanego przez nas, krótkotrwającego oraz poprzedzającego spadek podniesienia się ciśnienia skurczowego bezpośrednio po ukończeniu forsownego wysiłku, wymienieni autorzy nie podają. Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że badania te były przeprowadzane z pewnem opóźnieniem, wynoszącem przynajmniej kilkanaście sekund (czas potrzebny do nałożenia mankietu) i wskutek tego pierwszej fazy krótkotrwałego wysokiego sta-

nu ciśnienia skurczowego — w wielu przypadkach nie zauważono.

Należy jednak również wziąć pod uwagę, że spadek ciśnienia skurczowego w przypadkach znużenia układu sercowo-naczyniowego przy wysiłkach krańcowych może się rozpoczynać już w ostatnim okresie wyczerpującej pracy. Spadek ów, zaznaczony wówczas bezpośrednio po ukończeniu pracy, zwiększa się w pierwszych okresach wypoczynku coraz bardziej, okazując typowy odczyn, opisany wyżej *(Missiuro)*.

Praca umiarkowana, zależnie od swej wielkości i sił badanego, wywołuje reakcję, zbliżoną do reakcji po pracy lekkiej, lub też przypomina odczyn po pracy intensywnej.

Dziewczęta, jako słabsze od chłopców w tym samym wieku, po wykonaniu tej samej pracy musiały także nieco inaczej zareagować. Po pracy lekkiej powrót ciśnienia skurczowego do stanu spoczynkowego u dziewcząt jest późniejszy (35 min.), niż u chłopców (30 min.). Praca umiarkowana wywołuje u chłopców zaledwie zaznaczające się obniżenie ciśnienia skurczowego (1 mm Hg), wtenczas, gdy u dziewcząt ta sama praca łączy się ze spadkiem większym, dochodzącym do 5,1 mm Hg. U chłopców reakcja po pracy umiarkowanej jest zbliżona do zmian ciśnienia po pracy lekkiej, u dziewcząt — przybiera cechy zasadniczych zmian, wywołanych pracą intensywną. Praca wyczerpująca, różna w swej wielkości zależnie od sił badanych grup (chłopcy bowiem wykonywali znacznie większą pracę), wywołuje różnice w postaci wybitniejszego spadku ciśnienia u dziewcząt (11,1 mm Hg), niż u chłopców (4,6 mm Hg) — tabl. VII. Różnice te nie są jednak natury zasadniczej, noszą bowiem charakter wyłącznie ilościowy.

Ciśnienie rozkurczowe naogół zachowuje się po pracy podobnie do ciśnienia skurczowego, wahania jego są jednak mniejsze. W grupie chłopców po wszystkich 3-ch rodzajach pracy widzimy podwyższenie ciśnienia rozkurczowego bezpośrednio po jej ukończeniu przeciętnie o 10 mm Hg (wartości średnie). Po pracy lekkiej i umiarkowanej wraca ono szybko do normy, po pracy zaś intensywnej w dalszym przebiegu — podobnie do zmian ciśnienia skurczowego — opada poniżej swej normy spoczynkowej. Największy spadek, wynoszący 2,9 mm Hg (tabl. VII), przypada na 10 min., poczem następuje powolny powrót do normy (do 70 min.).

U dziewcząt ciśnienie rozkurczowe zachowuje się nieco inaczej. Po pracy lekkiej nie ulega zmianie; w dalszym przebiegu wypoczynku wykazuje bardzo nieznaczne wahania zarówno w kierunku obniżenia jak i podniesienia. Powrót do normy jest wcześniejszy niż ciśnienia skurczowego. Praca umiarkowana wywołuje najpierw nieznaczne podniesienie (1,6 mm Hg), następnie — spadek, wtenczas gdy po pracy intensywnej występuje spadek bez poprzedzającego go wzrostu. Największy spadek ciśnienia rozkurczowego przypada na 4 min. wypoczynku, wynosząc 5,3 mm Hg — po pracy umiarkowanej i 7,1 mm Hg — po pracy intensywnej. W dalszym przebiegu zjawia się powolny i stopniowy powrót do normy spoczynkowej — po 35 min. po pracy umiarkowanej; po 70 min. wypoczynku zmiany spowodowane wysiłkiem intensywnym nie ustępują.

Bliższe wejrzenie w przebieg zachowania się ciśnienia skurczowego w stosunku do zmian ciśnienia rozkurczowego w chwili ukończenia pracy wykazuje pewne różnice, zależne od płci. U chłopców we wszystkich 3-ch kategorjach pracy, zarówno ciśnienie skurczowe, jak i rozkurczowe uległo bez wyjątku podwyższeniu. U dziewcząt daje się wyróżnić 3 typy reakcji:

1) Ciśnienie skurczowe i rozkurczowe wzrasta,
2) Ciśnienie skurczowe wzrasta, — ciśnienie rozkurczowe opada,
3) Ciśnienie skurczowe wzrasta, — ciśnienie rozkurczowe pozostaje bez zmiany.

Pomimo podniesienia się w reakcji pierwszej ciśnienia rozkurczowego ciśnienia tętna we wszystkich przypadkach ulega wybitnemu zwiększeniu. Odczyn ten występuje, jak to już wspomniano, bez wyjątku u chłopców, u dziewcząt jest także dość częsty we wszystkich 3-ch kategorjach pracy.

Granice wahań indywidualnych tego wzrostu są bardzo znaczne i wynoszą:

po pracy		dla ciśn. skurczowego mm Hg.	dla ciśn. rozkurczowego mm Hg.
u chłopców	lekkiej	12 — 40	4 — 20
	umiarkowanej . . .	18 — 32	4 — 16
	intensywnej	16 — 36	4 — 16
u dziewcząt	lekkiej	10 — 30	2 — 16
	umiarkowanej . . .	6 — 32	4 — 14
	intensywnej	4 — 30	2 — 16

Wzrost ciśnienia rozkurczowego przemawia za wzmożeniem oporów obwodowych. Stosunkowo większy jednak wzrost w tych samych przypadkach ciśnienia skurczowego, a zatem i zwiększenie ciśnienia tętna, świadczy o dobrym stanie zdolności akomodacyjnej serca.

Drugie miejsce zajmuje reakcja, przy której wzrost ciśnienia skurczowego łączy się ze spadkiem rozkurczowego. Wystąpiła ona wyłącznie u dziewcząt i to we wszystkich 3-ch rodzajach pracy. Zmiany te okazują duże wahania indywidualne zarówno we wzroście ciśnienia skurczowego, jak i w spadku ciśnienia rozkurczowego, a mianowicie:

	g r a n i c e	
	wzrostu ciśn. skurczowego	spadku ciśn. rozkurczowego
po pracy lekkiej	10 — 28 mm Hg.	2 — 8 mm Hg.
„ „ umiarkowanej .	6 — 24 „ „	2 — 8 „ „
„ „ intensywnej . .	4 — 30 „ „	4 — 14 „ „

Cechą charakterystyczną dla tego rodzaju reakcji jest wybitne zwiększenie się ciśnienia tętna.

Wreszcie najmniej często spotykaną reakcją, bo wystąpiła ona tylko w 3-ch przypadkach, jest wzrost ciśnienia skurczowego przy pozostającem bez zmiany ciśnieniu rozkurczowem. Zaobserwowano ją u dziewcząt po pracy umiarkowanej. Zwiększenie ciśnienia tętna przy tym odczynie jest wywołane prawdopodobnie większą objętością wyrzutową, co może świadczyć za wzmożeniem energji skurczu sercowego.

Bezpośrednio po ukończeniu pracy ciśnienie rozkurczowe zachowuje się według całego szeregu autorów różnie *(Bansi, Groscurth, Gomez* i *Lajoie, Mateef* i *Petroff, Reicher, Schellong)*. Najczęściej nie ulega większym zmianom. Często występuje także podniesienie się ciśnienia rozkurczowego mniej znaczne jednak, niż wzrost ciśnienia skurczowego. Nie stanowią wyjątku też przypadki obniżenia się ciśnienia rozkurczowego *(Missiuro)*.

Mateef i *Petroff* po biegu 200 mtr. (40 sek.), spostrzegali trzy reakcje ciśnienia rozkurczowego: w większości przypadków ciśnienie rozkurczowe pozostawało na poziomie spoczynkowym lub wykazywało nieznaczne tylko wahania w obu kierunkach; w mniej licznych przypadkach podniosło się ono po pracy wy-

bitnie; wreszcie w 3-ej grupie osobników, zwłaszcza u kobiet, ciśnienie rozkurczowe spadało niezwykle nisko — aż do zera (!).

Zbliżone spostrzeżenie znajdujemy też u *Schellong'a*. W doświadczeniach tego autora (szybkie wbieganie po schodach) ciśnienie rozkurczowe wykazywało bardzo nieznaczny wzrost, czasem nawet spadek. U większości jednak osobników młodocianych z zaburzeniami naczynio-ruchowemi (Vasoneurosen) spostrzegał anormalnie wielki spadek ciśnienia rozkurczowego. Spadek ten wywoływany jest, zdaniem *Schellong'a,* nadmiernem obwodowem rozszerzeniem naczyń krwionośnych podczas wysiłków fizycznych.

W naszych badaniach przypadków tak znacznego spadku ciśnienia rozkurczowego nie udało się zaobserwować. Najniższe wartości bezwzględne ciśnienia rozkurczowego wynosiły 48 mm Hg.

C i ś n i e n i e t ę t n a (Pp). Ciśnienie tętna w spoczynku wynosi u badanych dzieci 26,2 — 30,0 mm Hg (wartości średnie), zbliża się więc do norm, podawanych dla tego wieku przez *Helmreich'a* (29 mm Hg). Bezpośrednio po pracy ciśnienie tętna wzrasta wybitnie w obu grupach dzieci po wszystkich trzech rodzajach pracy. U chłopców wzrost ciśnienia tętna wynosi dla całej grupy około 55% jego wartości spoczynkowej, a u dziewcząt — prawie 72%. Wahania indywidualne tego wzrostu są znaczne i to większe u dziewcząt (0 — 34 mm Hg), niż u chłopców (8 — 30 mm Hg). Okoliczność ta była do przewidzenia, jeśli się uwzględni większą różnorodność u dziewcząt reakcji ciśnienia rokurczowego w chwili ukończenia pracy.

Zachowanie się ciśnienia tętna w dalszym przebiegu wypoczynku jest jednak różne i zależy od wielkości pracy. Po pracy lekkiej u wszystkich badanych bez wyjątku ciśnienie tętna stopniowo zmniejsza się i w stosunkowo krótkim czasie (prawie po 4 min.) zbliża się do normy spoczynkowej. W dalszym ciągu wypoczynku zjawiają się już tylko bardzo nieznaczne wahania w obu kierunkach.

Po pracy umiarkowanej amplituda tętna spada poniżej poziomu spoczynkowego. Spadek jednak jest nieznaczny; jego maximum wynosi u chłopców 1,2 mm Hg, u dziewcząt 1,5 mm Hg (wartości średnie) i przypada na 10-tą min. wypoczynku.

Po pracy intensywnej ciśnienie tętna ulega wybitniejszemu zmniejszeniu. U chłopców największy spadek przypada na 22 minutę i wynosi 2,9 mm Hg dla całej grupy. Odpowiednie cyfry u dziewcząt — 8 min. i 4,8 mm Hg. Zmniejszenie się więc ciśnienia tętna u dziewcząt jest znacznie większe, niż u chłopców. Wiąże się to z bardziej zaznaczonem obniżeniem ciśnienia skurczowego u dziewcząt, co pomimo większego spadku równoczesnego i ciśnienia rozkurczowego, musiało odbić się na ciśnieniu tętna w kierunku jego zmniejszenia.

U dorosłych, podobnie do zmian, stwierdzonych przez nas u dzieci, *Reicher* obserwowała po godzinnej zaprawie pływackiej zwiększenie się ciśnienia tętna w większości przypadków. *Chailley-Bert* i *Langlois* znajdowali bezpośrednio po ćwiczeniu (przysiady według pewnego stałego rytmu aż do zmęczenia) dwa razy większe Pp w stosunku do jego wielkości przed ćwiczeniem.

Missiuro znalazł największą ilość przypadków obniżenia ciśnienia tętna po biegu narciarskim 50 km, mianowicie 71,43% (w odróżnieniu od biegu 18 km. i biegu patrolowego), oraz po biegu kolarskim (2,241 km), co, łącznie ze wzrostem ciśnienia rozkurczowego wskazuje według tego autora „na znaczny stopień wywołanych przez zmęczenie zaburzeń krążenia obwodowegoł łącznie ze wzrastającą niedomogą mięśnia sercowego".

Meteeff i *Petroff* zanotowali również po biegu 200 mtr. w znacznej liczbie przypadków wyraźne zmniejszenie się Pp, począwszy od 5 — 6 lub 7 minuty wypoczynku na skutek zbliżenia się do siebie krzywych ciśnienia skurczowego i rozkurczowego. Z powyżej przytoczonych danych różnych autorów daje się także zauważyć uzależnienie zmniejszenia się ciśnienia tętna od wielkości wykonanej pracy.

WNIOSKI.

Nasuwające się z wyżej omówionych badań wnioski dają się streścić następująco:

1) Wzrost częstości tętna u dzieci w wieku szkolnym i jego powrót do normy spoczynkowej zależą od stopnia natężenia i czasu trwania pracy. Ze wzrostem intensywności i czasu trwania pracy wzrasta częstość tętna i przedłuża się jego powrót do normy. Po pracy lekkiej i umiarkowanej powrót tętna do normy spoczynkowej następuje najpóźniej po 35 min., po

pracy intensywnej przedłuża się do 70 i więcej minut. U dziewcząt wzrost częstości tętna jest większy, niż u chłopców w tym samym wieku. Po wysiłku długotrwałym i bardzo forsownym zanotowano przypadki zmniejszenia typowego przyspieszenia częstości tętna, jako jeden z przejawów adynamji serca.

2) Ciśnienie skurczowe bezpośrednio po ukończeniu pracy wykazuje, jako regułę, wzrost od 20 — 27 mm Hg. Dalsze jego zachowanie się w czasie wypoczynku zależy od natężenia pracy. Po pracy, odpowiadającej siłom badanego, ciśnienie skurczowe stopniowo opada do stanu spoczynkowego, uzyskując poziom wyjściowy po upływie kilku lub kilkunastu (najpóźniej do 35) minut. Po wysiłkach forsownych początkowy wzrost ciśnienia skurczowego przemienia się w spadek. Największy spadek występuje po 8 — 10-ej min. wypoczynku. Wielkość tego spadku ciśnienia i czas powrotu do poziomu spoczynkowego zależy od wielkości wykonanej pracy. Spadek ów jest wybitniejszy u dziewcząt w porównaniu z chłopcami. Powrót do normy spoczynkowej przedłuża się po pracy intensywnej do 70 i więcej minut.

3) Ciśnienie rozkurczowe zachowuje się naogół podobnie do ciśnienia skurczowego, wahania jego są jednak mniejsze. Po pracy lekkiej u dziewcząt nie zmienia się ono, wtenczas gdy po pracy intensywnej ulega odrazu obniżeniu bez poprzedniego wzrostu.

4) Ciśnienie tętna w chwili ukończenia pracy wybitnie wzrasta. W dalszym przebiegu wypoczynku po forsownych wysiłkach spada poniżej normy spoczynkowej. Wielkość tego spadku i czas powrotu do poziomu spoczynkowego zależą od wielkości dokonanej pracy.

Niezmiernie miło mi jest podziękować na tem miejscu Kierownikowi Pracowni Doświadczalnej Rady Nauk. Wychow. Fiz. Panu Dr. *Wł. Missiuro* za wydatną pomoc i cenne wskazówki przy wykonywaniu powyższej pracy.

PIŚMIENNICTWO.

Abt. Ar. u. Feingold B.: Der Blutdruck bei normalen Säuglingen und Kindern. Kinderärztliche Praxis. 1931, s. 516 — 521.

Baldes, Heichelheim u. Metzger.: Untersuchungen über den Einflusz groszer Köperanstrengungen auf Zirkulationsapparat Nieren und Nervensystem. Münch. med. Wschr. 1906. s. 1865.

Bansi H. u. Groscurth G.: Funktionsprüfung des Kreislaufs durch Messung der Herzarbeit. Klin. Wschr. 1930. Nr. 41. s. 1902.

Barański R. i Lewenfiszowa T.: Ciśnienie krwi u dzieci w wieku szkolnym. Pedj. Polska. T. XII. zesz. 2 — 3. 1932.

Bartling K.: Die hygienische Lage der Turnstunde im Unterrichtsplan. Arbeitsphys. B. III. 1930.

Bonaba J. et *Sarachaga A. F.:* La pression moyenne chez l'enfant normal en dans quelques états pathologiques. Arch. de méd. des enf. Nr. 1. 1932.

Chailley - Bert et Langlois J.: Pression artérielle et travail musculaire. Cpt. rendu des séan. de la soc. de biol. v. 84. 1921.

Christensen Holwü.: Minutenvolumen und Schlagvolumen des Herzens während schwerer körperlichen Arbeit. Arbeitsphysiol. B. 4. 1931. s. 128.

Dally J. F. H.: Low blood pressure. London. 1928.

Dietlen u. Moritz.: Über das Verhalten des Herzens nach langdauerndem und anstrengendem Radfahren. Münch. med. Wschr.1908 .s. 490.

Fessard A. B., Fessard A., Kowarski D et *Laugier H.:* Recherche sur l'age physique: action d'un exercice physique sur la pression artérielle. C-tes R. S-té de Biol. T. 109. p. 807. 1932.

Fessard A. B., Fessard A. et *Laugier H.:* Recherche sur l'age physique: action de l'exercice sur la fréquence cardiaque. C-tes R. S-té de Biol. T. 109. p. 602. 1932.

Fleisch A.: Der normale Blutdruck. Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. B. VII. Hälfte 2. T. 2. Berlin. 1927.

Garrelon L. et *Langlois P.* Des effets sur l'organisme des mouvements ralentis et des mouvements brusqués. Cpt. rendu de séan. de la soc. de biol. v. 84. 1921.

Gomez M. et *Lajoie R.* Les modifications de la pression artérielle principalement de la pression moyenne à la suite de l'effort chez les sujets normaux et chez les hypertendus. La Presse Méd. 1931. Nr. 32. 22/IV.

Govaerts A.: Entraînement musculaire et pression arterielle. Przegl. Fizj. Ruchu. 1932. Nr. 1 — 2.

Hansen E.: Atmung und Kreislauf bei Körperlicher Arbeit. Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. B. XV. H. 2. S. 835. 1931.

Helmreich E.: Physiologie des Kindesalters. T. I. Berlin. 1931.

Herxheimer H.: Grundriss der Sportmedizin. Leipzig. 1933.

— Die Dauerwirkung harter Muskelarbeit auf Organe und Funktionen. Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. B. XV. H. I. T. 1. s. 698. Berlin 1930.

Kisch Br: Das Schlagvolumen und das Zeitvolumen einer Herzabteilung. Hand. d. norm. u. pathol. Physiol. B. VII. H. II. T. 2. Berlin. 1927.

Lian Cam.: Variations de la tension artérielle moyenne dans les efforts et les émotions. Cpt. Rendu hebd. de la soc. de biol. séance du 4.VII.1931. p. 1113 — 1119.

Mateeff D. und Petroff Chr.: Über das Verhalten des diastolischen Blutdruckes nach Körperarbeit und seine Bedeutung. Klin. Wschr. I. 1931.

Minc S.: Mechanizm pracy zdrowego i chorego serca. Warsz. Czas. Lek. 1927. Nr. 2 i 3.

Missiuro Wł.: Trening i wysiłki sportowe a serce. Przegl. Sport. - Lek. 1931. T. III. Nr. 1.

Reicher El.: O działaniu ćwiczeń cielesnych na ustrój ludzi zdrowych i chorych. Warszawa. 1932.

Rihl J.: Die Frequenz des Herzschlages. Handb. der norm. u. pathol. Physiol. B. 7. s. 449. 1926.

Schellong F.: Das Verhalten des diastolischen Blutdrucks nach Körperarbeit und seine klinische Bedeutung. Klin. Wschr. 1930. Nr. 29.

Schlesinger E.: Die Wirkung der Turnstunde auf die Schüller und Schüllerinnen. Münch. Med. Wschft. Nr. 39. s. 1672. 1928.

Spohr E. u. Lampert H.: Kritisches zur Herzfunktionsprüfung. Münch. Med. Wschr. 1930. Nr. 11 — 12.

Sterling - Okuniewski.: O potrzebie określania ciśnienia rozkurczowego u sportowców. Przegl. Sport. - Lek. 1929. Nr. 3 — 4.

Tigerstedt R.: Physiologie des Kreislaufs. B. II i III. Berlin. 1921 i 1922.

Vaquez et Chaisemartin.: Education physique et la pression moyenne. La Presse Méd. 1932. Nr. 25.

Zamłyński Edw.: Badania nad szybkością tętna i zachowaniem się ciśnienia krwi pod wpływem równomiernego wysiłku fizycznego. Przegl. Fizj. Ruchu. 1932. Nr. 1 — 2.

Cotton, Hug, Krähenbühl, Means, Merklen i Newburgh — cytowani według *Hansena*. Lowsley — cyt. wedł. *Hansena i Missiuro*. Herxheimer częściowo cyt. wedł. *Reicher*. *Bainbridge* cyt. wedł. *Rihl'a*.

(Studjum Wychowania Fizycznego Uniwersytetu Poznańskiego.
Dyrektor Prof. Dr. E. Piasecki).

Emanuel Szczygieł.

BADANIA POSTAWY CHŁOPCÓW SZKOŁY POWSZECHNEJ W POZNANIU.

Recherches sur l'attitude des garçons de l'école primaire à Poznań.

On a effectué ces recherches en combinant la méthode de Harvard et la méthode des points. Ces deux méthodes se complètent mutuellement et sont parfaitement adaptées aux conditions de travail parmi les écoliers. On rencontrait très fréquemment dans chacun des types de Harvard l'attitude du dos rejeté en arrière, accompagnée d'une lordose lombaire importante (fig. 1). C'est ce qu'on appelle „l'attitude de coq" (eng. bantom). On a consideré cette attitude comme une entité distincte et complété par elle les étalons de Harvard.

Chaque élève était étudié en position et au repos. Indépendemment de celà on donnait des points pour la position de differents segments du corps, influant sur le caractère général de l'attitude. On notait la position de la tête de 0 à 2, celle des épaules de 0 à 2, des omoplates 0 à 1, du thorax 0 à 3, la kifose 0 à 2, le ventre 0 à 2, la lordose 0 à 2, la torsion de la cuisse 0 à 1, les genoux 0 à 2, la position du pied 0 à 1, la voûte du pied 0 à 1, la déformation des orteils 0 à 1. La somme des points correspondant à l'ensemble des segments du corps donne une appréciation générale de l'attitude. Plus le nombre obtenu est petit, plus l'attitude est correcte. En établissant la somme de points, on considérait séparement les résultats obtenus dans la partie supé-

rieure du corps (tête, épaules, omoplates, thorax et kifose) et dans sa partie inférieure. La note maximale d'ensemble était de 20 points.

D'autre part on observait, s'il y a la scoliose, et l'on notait sa présence et son caractère. Les individus pathologiques ont été laissés de côté, puisqu'il ne s'agissait dans ce travail que d'étudier l'attitude des enfants bien portants. On étudiait aussi l'inclinaison excessive du bassin par le signe de Lange. Dans ce but, le sujet élevait, sans s'appuyer, sa jambe étendue en avant, à une hauteur de 15 cm. environ. On observait alors soit le redressement de la lordose lombaire (signe de Lange positif) soit la persistance de cette dernière (signe de Lange négatif).

On a étudié 1008 enfants à l'âge de 7 à 15 ans. On n'étudiait qu'une classe par jour, au moment où les enfants étaient reposés, c'est à dire entre 8 et 10 heures du matin. Les sujets, nus, se mettaient successivement debout sur une chaise, en position fondamentale. On déterminait alors leur type par méthode de Harvard, ensuite on notait la position des segments du corps par méthode des points et, lorsque l'enfant un peu fatigué par ces déterminations, se mettait en position de repos, on la déterminait de nouveau par la méthode de Harvard. On notait l'âge réel du sujet le jour de la détermination, avec l'approximation de six mois.

Ces déterminations peuvent être résumées ainsi. 39,2% des garçons ont des attitudes bonnes, c'est à dire A ou B, 60,8% — des attitudes mauvaises, c'est à dire C, D ou bantom (fig. 2). On constate chez les garçons plus de bonnes attitudes que chez les filles. Chez ces dernières en effet on a constaté 23,3% des bonnes et 73,5% des mauvaises attitudes (Stobiecka, Recherches sur l'attitude des filles des écoles primaires à Poznań, Revue de chirurgie de mouvement, 1933, No. 1).

On a observé au cours de ces recherches que beaucoup de garçons amélioraient leur position de repos au moment où on leur enjoignait de prendre la position fondamentale (44,3% passait de B à A, 10,2% de C à A, 31,8% de C à B, 4% de D à A, 7% de D à B, 32% de D à C; 10% de bantom à A, 10% de bantom à B, 0 de bantom à C, et 10% de bantom à D). Une partie de garçons gardait leur attitude de repos sans changement (80% — des A, 31,8% — des B, 35,8% — des C, 43% — des D,

70% — des bantom), une autre l'empirait même (de A à B 7%, à C 0,8%, à D 0, à bantom 12,2%; de B à C 10%, à D 1,7%, à bantom 12,2%; de C à D 4,5%, à bantom 17,7%, de D à bantom 14%). Si les enfants empirent leur attitude, cela indique qu'ils ne savent pas bien prendre leur position fondamentale.

20,6 des sujets présente une inclinaison exagérée de la tête en avant, 8% a des omoplates saillantes, 8,3% — une déformation thoracique, 21,6% hyperkifose thoracique de la colonne vertébrale, 21,2% — hyperlordose lombaire, 26,2% — ventre très saillant, 34,6% — inclinaison excessive du bassin, 50% pieds plats, 47,1% déformations des orteils, 52,8% déformation des genoux, dont 48,7% genua valga, et 4,1% genua vara, 39,1% avait une scoliose, dont 12,6% à une courbure, 16,7% à deux, 0,9% à trois courbures et 8,9% des scolioses totales.

Les professeurs de l'éducation physique doivent apprendre aux enfants les aspects et les avantages de l'attitude correcte que l'on doit prendre en toutes circonstances de la vie. L'enseignement de l'attitude doit être illustré par les exemples et répété de temps en temps, car l'enfant ne parvient pas à fixer dans la mémoire l'image de l'attitude correcte. Pour les enfants qui ont une attitude défectueuse, il faut choisir une gymnastique appropriée.

Z pośród licznych metod badania postawy wybraliśmy do badań taką, którąby nie wymagała przyrządów i aparatów, była więc dostępną dla każdego wychowawcy fizycznego, a zarazem dawała możliwie najdokładniejszą ocenę. Jest to metoda punktowania w połączeniu z metodą harwardowską. Obie metody uzupełniają się wzajemnie i odpowiadają całkowicie warunkom pracy na terenie szkolnym. Ze względów praktycznych może więc ona znaleźć szersze zastosowanie.

W każdym z typów harwardowskich spotykaliśmy się często z postawą o silnie do tyłu wygiętych plecach, zarazem wytwarzała się olbrzymia wklęsłość kręgosłupa w okolicy lędźwiowej (fig. 1).

Postawę tę, zwaną kogucią (ang. bantom) wyodrębniliśmy i uzupełniliśmy nią niejako wzorce harwardowskie. Klasyfikowaliśmy badanego w pozie, następnie w spoczynku i niezależnie od tego stawialiśmy punkty za ułożenie poszczególnych odcinków ciała, wpływających na charakter postawy.



Fig. № 1.

Ocena za *głowę* wynosiła	0 — 2 pkt.
za głowę prosto trzymaną	0 „
„ „ lekko wysuniętą	1 „
„ „ bardzo „	2 „
Ocena za *barki* wynosiła	0 — 2 pkt.
za barki prawidłowe	0 „
„ „ do przodu przesunięte	1 „
„ „ bardzo do przodu przesunięte	2 „
Ocena za *łopatki* wynosiła	0 — 1 pkt.
za łopatki przylegające	0 „
„ „ odstające	1 „

Ocena za *klatkę piersiową* wynosiła	0 — 3 pkt.
za klatkę piersiową sklepioną i uniesioną	0 „
„ „ „ płaską	1 „
„ „ „ silnie spłaszczoną	2 „
„ „ „ zniekształconą, asymetryczną, lejkowatą, kurzą i t. p. . . .	3 „
Ocena za *kifozę* wynosiła	0 — 2 pkt.
za kifozę piersiową fizjologiczną	0 „
„ „ „ nieznacznie powiększoną . . .	1 „
„ „ „ bardzo znacznie powiększoną .	2 „
Ocena za *brzuch* wynosiła	0 — 2 pkt.
za brzuch płaski lub wciągnięty	0 „
„ „ wysunięty lekko	1 „
„ „ bardzo wystający	2 „
Ocena za *lordozę lędźwiową* wynosiła . . .	0 — 2 pkt.
za lordozę fizjologiczną	0 „
„ „ nieco zwiększoną	1 „
„ „ nadmiernie wielką	2 „
Ocena za *torsję uda* wynosiła	0 — 1 pkt.
przy ustawieniu osi rzepek czołowem	0 „
„ „ „ „ pod pewnym kątem do płaszczyzny czołowej . .	1 „
Ocena za *kolana* wynosiła	0 — 2 pkt.
za kolana prawidłowe	0 „
„ lekką koszlawość lub szpotawość	1 „
„ wielką „ „ „	2 „
Ocena za ustawienie *stępu* wynosiła . . .	0 — 1 pkt.
za ustawienie stępu normalne	0 „
„ „ „ koszlawe lub szpotawe . . .	1 „
Ocena za *sklepienie* stopy wynosiła	0 — 1 pkt.
przy zachowanem sklepieniu	0 „
„ zapadniętem „	1 „
Ocena za *zniekształcenie* palców nóg . . .	0 — 1 pkt.
za prawidłowo zachowane palce	0 „
„ patologicznie zmienione jak, zakrzywione, szpotawe lub koszlawe paluchy i t. p.	1 „

Łatwo wywnioskować, że idealna postawa będzie miała w sumie 0 punktów, podczas gdy maksymalna ilość punktów wynosić będzie 20 i będzie odpowiednikiem najgorszej postawy.

Im więc sumaryczna liczba punktów będzie bliższą zeru, z tem lepszą postawą będziemy mieli do czynienia i naodwrót. Zdajemy sobie w zupełności sprawę, że metoda punktowania ma swoją słabą stronę. Równa liczba punktów u różnych osobników nie oznacza, że typ postawy jest u wszystkich ten sam. Metoda ta zyskuje na dokładności wówczas, jeżeli stworzymy osobno punktację dla odcinków górnej części ciała, co do pewnego stopnia umożliwiłoby porównanie z systemem harwardowskim, który nie uwzględnia zupełnie stanu kończyn dolnych. Wiadomo przecież jak wybitnie wpływają kończyny dolne na całokształt postawy i dlatego zależy nam także na możliwie dokładnem zaobserwowaniu wad odcinków dolnych ciała.

Tak więc oddzielnie system punktowania i harwardowski nie mogą nas zadowolić, ale w połączeniu uzupełniają się wzajemnie.

Maksymalna ilość punktów dla *górnej* części ciała:

1) głowa	2	pkt.
2) barki	2	„
3) łopatki	1	„
4) klatka piersiowa	3	„
5) kifoza	2	„
razem . .	10	pkt.

Maksymalna ilość punktów dla *dolnej* części ciała:

1) brzuch	2	pkt.
2) lordoza	2	„
3) torsja uda	1	„
4) kolana	2	„
5) sklepienie	1	„
6) ustawienie stępu . . .	1	„
7) zniekształcenie palców .	1	„
razem . .	10	pkt.

Pozatem zwracaliśmy uwagę na skoliozę i zaznaczaliśmy osobno jej obecność i rodzaj, t. j. czy ma wygięcia pojedyńcze, podwójne, potrójne, czy jest całkowitą, dalej, prawą czy lewą. W badaniach pomijaliśmy typy patologiczne, ponieważ celem naszym było stwierdzenie rodzaju postawy u dzieci zdrowych. Osobno także notowaliśmy nadmierne pochylenie miednicy, na co wskazywał objaw *Langego*. W tym celu badany unosił nogę

wyprostowaną do przodu, do wysokości mniej więcej 15 cm. nad poziomem, przyczem krzywizna lędźwiowa albo się wyrównała, t. zn. stanowiła prostą linję (objaw *Langego* dodatni), albo nie zatracała swojej wklęsłości (objaw *Langego* ujemny) i to właśnie wskazywało na zwiększone pochylenie miednicy.

Badania postawy wykonywaliśmy w miesiącu kwietniu 1932 r. w VII Szkole Powszechnej męskiej im. Śniadeckich w Poznaniu, ul. Słowackiego 58/60. Liczba zbadanych wynosiła 1.008 dzieci w wieku od 7 — 15 lat. Badania odbywaliśmy rano w czasie od godz. 8 — 10-ej, codziennie w jednej tylko klasie, co dawało pewność, że dzieci były zupełnie wypoczęte. Dzieci podchodziły do badań kolejno i rozebrane. Stawały zupełnie nago na krzesło (na poziomie mniej więcej oka naszego), blisko okna, gdzie światło padało na nie równo i w dostatecznej ilości. Chłopczyk ustawiał się wpierw bokiem do nas i na rozkaz: „Stań na baczność" lub „wyprostój się, jak żołnierz", przybierał postawę wyprężoną, na którą dawaliśmy ocenę według systemu harwardowskiego. Następnie notowaliśmy ułożenie głowy, szyji, klatki piersiowej, lędźwi, brzucha i objaw *Langego*. Potem dziecko obracało się tyłem do nas i obserwowaliśmy łopatki, skoliozę, kolano, ustawienie stępu i sklepienia stopy. Chłopiec stopy ustawiał równolegle, pozostawiając wolną przezstrzeń między stopami, tak wielką, jaką wymagała ewentualna jego koszlawość lub szpotawość kolan. Później chłopiec obracał się przodem do nas i oglądaliśmy wówczas klatkę piersiową, ustawienie rzepek i zniekształcenie palców stóp. W końcu chłopiec nieco już zmęczony badaniem, zapominał już o postawie bacznej i bezwiednie przybierał postawę zwykłą, spoczynkową i w takiej postawie (patrząc z boku) otrzymywał przydział do jednego z typów harwardowskich. Bezpośrednio potem poleciliśmy mu znowu przyjąć postawę wyprężoną i skontrolowaliśmy pierwszą ocenę.

Przy obliczaniu wieku uczniów kierowaliśmy się sposobem, który wydawał się nam najbardziej racjonalny. Mianowicie, nie bieżący rok kalendarzowy rozstrzygał o wieku, lecz rzeczywista ilość lat w dniu badania z dopuszczalną różnicą do 6-ciu miesięcy. W ten sposób uniknęliśmy niedokładności od 1 roku do 6 miesięcy, co mogłoby się stać z krzywdą dla ucznia i zmniejszyłoby wartość pracy. Przykład: uczeń urodzony 17.XII.1920, nie będzie uważany za 12-letniego, lecz za 11-letniego, ponieważ

w dniu badania (12.IV.1932) liczył 11 łat i 4 miesiące. Gdyby jednak liczył 11 lat i więcej, niż 6 miesięcy, uważalibyśmy go za 12-letniego.

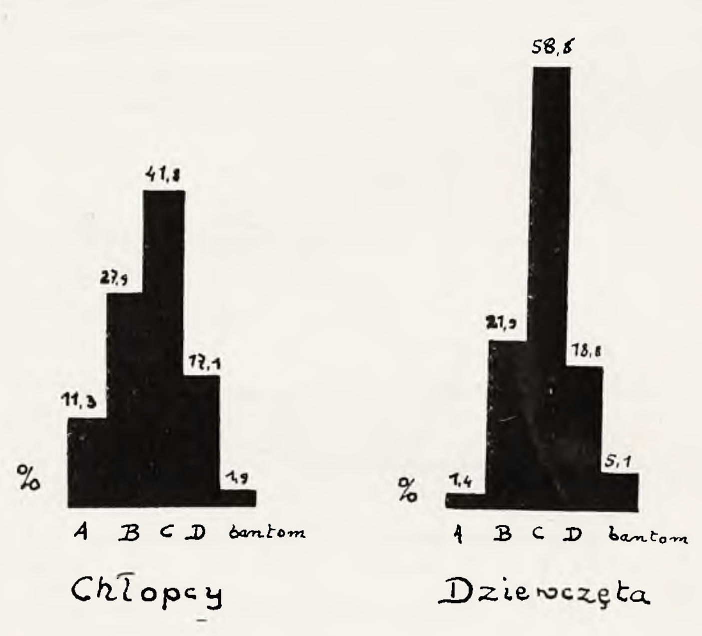


Fig. № 2.

Przystępując do opisu wyników badań, zaznaczyć musimy, że dla lepszego wyobrażenia stanu rzeczy porównywaliśmy częściowo wyniki badań postawy chłopców z wynikami badań postawy dziewcząt, wykonanemi przez *Stobiecką* przed ½ rokiem w szkołach powszechnych w Poznaniu. Obie statystyki dają nam ciekawe spostrzeżenia, a mianowicie, liczba dobrych postaw u chłopców jest znacznie większa, niż u dziewcząt (fig. 2). Zwykle uważa się za dobre postawy A i B, a za złe C i D i bantom. Cyfrowo przedstawia się rzecz następująco:

typ postawy:	chłopcy:	dziewczęta:
A	11,3%	1,4%
B	27,9%	21,9%
C	41,8%	55,6%
D	17,1%	12,8%
bantom	1,9%	5,1%

Ogólnie biorąc, będziemy mieli dobrych postaw u chłopców 39,2%, u dziewcząt 23,3%. Złych postaw u chłopców 60,8%, u dziewcząt 73,5%. Stosunek dobrych postaw chłopców do dziewcząt będzie się wyrażał, jak 4 : 2, a złych postaw chłopców do dziewcząt, jak 4 : 5. W r. 1916 wykonano badania w uniwersytecie Harward'a, które dały wynik następujący: postawę A miało 7,7% studentów, B — 12,5%, C — 55%, a D — 25%.

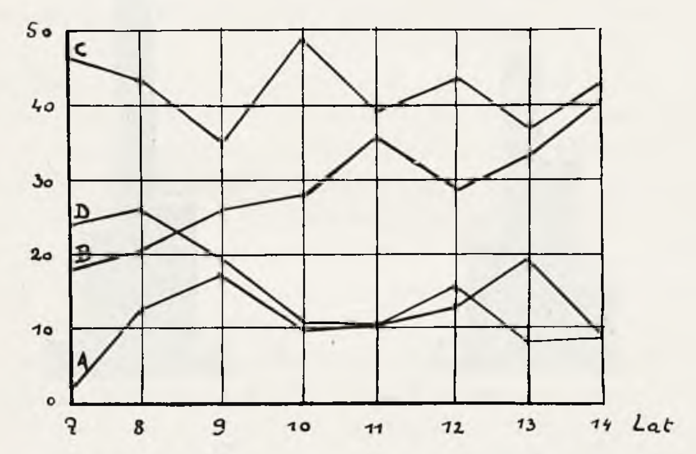


Fig. № 3. Krzywe typów postawy chłopców.

Przewaga dobrych postaw u chłopców zaznacza się w każdym wieku (Fig. 3 i 4). Krzywe dobrych postaw (A i B) u chłopców są wyższe, a złych postaw (C, D, bantom) są niższe, niż u dziewcząt, co uwydatnia się we wszystkich latach. Krzywa postawy A u dziewcząt wychodzi z punktu zerowego, nie odbiega daleko od osi odciętych, wraca do zera i utrzymuje się później na tym samym mniej więcej poziomie aż do wieku 12 lat. Tu następuje jej wzniesienie, osiąga szczyt w 13 roku, poczem zaraz opada przy 14 latach. Ta sama krzywa dla chłopców przedstawia się korzystniej. Rozpoczyna się stosunkowo nisko, czyli, że dobrych postaw chłopców, rozpoczynających okres szkolny, jest mniej, niż kończących. Śledząc w dalszym ciągu przebieg krzywej, widzimy, że dochodzi ona szybko do najwyższego punktu w 9 roku. Krzywa utrzymuje się dalej na tym samym poziomie z małemi wahaniami. Spadkowi jej w wieku 15 lat nie należy przypisywać zbytniej wagi, ponieważ zebrany materjał był liczebnie nie wystarczający do statystycznego rozważania.

Krzywe postawy B tak dla dziewcząt, jak dla chłopców, wychodzą na tej samej mniej więcej wysokości, wzrastają stopniowo i kończą się w jednym punkcie.

Przy oglądaniu krzywych postawy C uderza nas wysoki jej przebieg kilkakrotnie załamany. Zwrócić należy uwagę na wyraźne obniżenie się obu krzywych w 9-ym roku. Obie krzywe, zarówno dla dziewcząt, jak i dla chłopców, mają tendencję opadania.

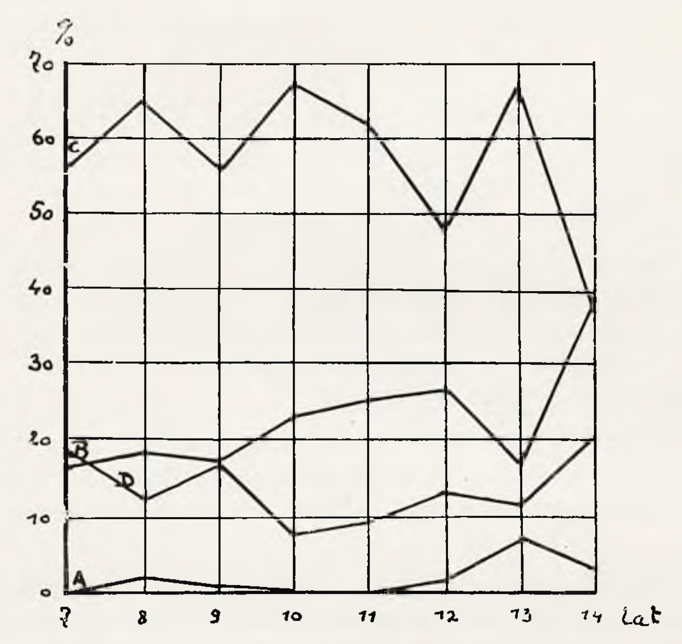


Fig. № 4. Krzywe typów postawy dziewcząt.

Przyjrzyjmy się teraz krzywej postawy D u chłopców. Bierze ona swój początek bardzo wysoko, później odpada. Od 11 roku nagle strzela do góry i tu nie zatrzymując się schodzi później coraz niżej.

Zdolność zmiany postawy rozpatrujemy tylko u chłopców, ponieważ brak nam danych, dotyczących dziewcząt.

Na tab. I widzimy, że postawa A w spoczynku powtarza się w 80% po przybraniu postawy wyprężonej. Pogarsza się na postawę B w 7%, na C — 0,8%, na D nie zdarza się wcale, natomiast w kogucią postawę zamienia się 12,2%.

TAB. I.

Zmiany typów postawy po przybraniu pozycji wyprężonej (w odsetkach).

	A	B	C	D	bant.
	przechodzą w:				
A	80	44,3	10,2	4	10
B	7	31,8	31,8	7	10
C	0,8	10	35,8	32	
D		1,7	4,5	43	10
bant.	12,2	12,2	17,7	14	70

Postawa B przeważnie poprawia się na A (44,3%), w mniejszej części nie zmienia się (31,8%), niewielki odsetek pogarsza się na C (10,0%), a nawet na D (1,7%). W kogucią postawę przechodzi ten sam odsetek, co postaw A, t. j. 12,2%.

Postawa C wykazuje nieznaczną zdolność poprawy na A (10,2%), większą natomiast na B (31,8%), jedna trzecia jej C zachowuje się w typie (35,8%), a na D pogarsza się 4,5%. Dzieci o postawie C wykazują też największą stosunkowo skłonność do postawy koguciej (17,7%).

Postawa D w małej liczbie poprawia się na A (4%), w mniejszej na B (7%), dosyć znacznie na C (32%), a najczęściej zachowuje się w typie (43%). Bantom przybiera 14% dzieci.

Postawa kogucia (Fig. 1) najczęściej zostaje niezmienioną (70%). Pozostała część poprawia się w równej mierze na A (10%), na B (10%) i na D (10%). Natomiast nie spotkaliśmy żadnego przypadku poprawy na C.

Zdawałoby się, że na polecenie przyjęcia postawy możliwie najwięcej wyprostowanej, dziecko nie powinno pogarszać swojej postawy. A jednak część dzieci (7%) o postawie A, zamierzając się poprawić względnie zachować ją, stwarza postawę gorszą, t. j. B, a niekiedy nawet C. Odsetek pogarszania się postawy idzie w kierunku niższych wartości postawy, np.:

postawa	A	nie przechodzi	w D	
„	B	przechodzi	„ D —	1,7%
„	C	„	„ D —	2,5%
„	D	zatrzymuje	D —	43,0%,

odwrotnie zaś, polepszenie się postawy rośnie w kierunku wyższych wartości postawy, np.:

postawa D przechodzi w A — 4%
„ C „ „ A — 10,2%
„ B „ „ A — 44,3%
„ A zatrzymuje A — 80,0%.

Pogarszanie postawy wypływa z nieumiejętności przybrania dobrej postawy. Dziecko nie wie, jakie mięśnie powinno napinać, ażeby się trzymać prosto. Skoro napina niewłaściwe grupy mięśni, zachodzi zła postawa.

TAB. II.

Zestawienie zniekształceń w zależności od wieku.

Wiek	Silnie wystający *brzuch*		Nadmierne pochylenie *miednicy*		*Płaskostóp*		Zniekształcenie *palców*	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
7	16	35,5	13	28,8	19	42,2	23	51,1
8	60	35,2	48	28,8	75	44,8	74	44,3
9	53	27,0	51	26,0	98	50,0	94	47,9
10	49	24,1	78	38,2	134	65,7	103	50,5
11	35	25,1	54	38,8	70	50,3	61	43,8
12	27	22,9	53	44,9	47	39,8	51	43,2
13	13	15,3	31	36,5	35	41,2	38	44,7
14	8	17,0	9	19,1	22	46,8	26	55,3
15	2	33,3	1	16,7	3	50,0	4	66,7
16	1		1				1	
Razem	264	26,2	349	34,6	503	50,0	475	47,1

Wiek	Ustawienie rzepek						Kolana					
	zewnętrzne		wewnętrzne		razem		koszlawe		szpotawe		razem	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
7	13	28,8	13	28,8	26	57,8	29	64,4			29	64,4
8	15	30,5	67	40,1	118	70,6	83	49,6			83	49,6
9	58	29,7	63	32,1	121	61,7	89	45,4	1	0,5	90	45,9
10	43	21,0	58	28,4	101	49,5	102	50,0	5	2,4	107	52,4
11	32	23,0	24	17,1	56	40,1	67	48,1	13	9,3	80	57,4
12	22	18,6	23	19,4	45	38,0	66	56,0	10	8,4	76	64,4
13	16	18,8	15	17,6	31	36,4	34	40,0	9	10,6	43	50,6
14	18	38,3	5	10,6	23	48,9	17	36,2	2	4,3	19	40,5
15	3	50,0	1	16,7	4	66,7	4	66,7	2	33,3	6	100
16												
razem	256	25,4	269	26,6	525	52,0	491	48,7	42	4,1	533	52,8

TAB. III.

Zestawienie zniekształceń w zależności od wieku.

Wiek	Znaczne wysunięcie *głowy* wprzód		Silnie odstajace *łopatki*		Zniekształcenie *klatki piersiowej*, jak: kurza, lejkowata i t. p.		Wybitna *kifoza* części piersiowej kręgosłupa		Wybitna *lordoza* części lędźwiowej kręgosłupa	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
7	7	15,5	3	6,6	3	6,6	17	39,9	7	15,5
8	29	17,4	16	9,6	5	3,0	42	25,1	37	22,1
9	35	17,9	9	4,6	11	5,6	39	20,0	39	20,0
10	43	21,5	6	2,9	6	2,9	41	20,1	49	24,1
11	41	29,5	9	6,5	9	6,5	31	22,3	36	25,6
12	27	22,8	10	8,4	20	16,9	23	27,9	22	18,6
13	14	16,3	17	20,0	14	16,3	16	18,8	18	21,2
14	10	21,3	8	17,0	11	23,4	7	14,9	4	8,9
15	1	16,7	3	50,0	4	66,7	1	16,7	1	16,7
16					1		1		1	
razem	207	20,6	81	8,0	84	8,3	218	21,6	214	21,2

Znaczne odchylenia w ułożeniu poszczególnych odcinków ciała u dzieci każdego wieku śledzić możemy na tab. II i III. W obliczaniu uwzględniliśmy tylko wady o największej ilości punktów.

Znaczne wysunięcie głowy wprzód zachodzi w granicach między 15%-ami a 30%. Największa liczba przypadków odnosi się do 11 roku życia. Wadę tę posiadało 207 dzieci, t. j. 20,6%. Ilość odstających łopatek (scapula alata) jest najmniejsza w 10-ym roku, a największa w 13-ym roku. Czasami łopatka znajduje się wyżej lub niżej jedna od drugiej, co stoi w związku prawie zawsze ze skoliozą. Łopatki takie spotykaliśmy u 81 dzieci, czyli 8%. Najczęściej przesunięcia łopatek spotykamy u dzieci starszych. Wyższe położenie prawej łopatki od lewej zdarza się częściej u starszych, niż u młodszych, tab. IV.

Zniekształcenia klatki piersiowej zachodzą częściej u dzieci starszych, niż u młodszych, ogólnie 84, czyli 8,3%. Poważnie liczyć się tu należy z możliwością działania krzywicy i złych warunków odżywiania w czasie wojny, z którego to okresu (1917, 1918 r.) pochodzą właśnie te dzieci.

Nadmierna kifoza części piersiowej kręgosłupa najczęściej przypada w 7 roku, a najmniej w 14-ym roku. Ogólnie 2,8 wypadków cz. 21,6%. Ujemny objaw *Langego* najczęściej przypada na 12 rok, a najrzadziej w 14-ym roku. Mały tonus mięśni

TAB. IV.

Różnice poziomów łopatek w zależności od wieku.

Wiek	Lewa wyższa		Prawa wyższa		O g ó l n a	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%
7	1	2,2	0	0	1	2,2
8	2	1,2	4	2,3	6	3,5
9	17	8,6	4	2,0	21	10,7
10	7	3,4	7	3,4	14	7,0
11	5	3,6	4	2,8	9	6,5
12	6	5,0	7	6,0	13	11,0
13	2	2,3	6	7,0	8	9,4
14	3	6,3	6	12,7	9	19,4
15	0	0	0	0	0	0
razem	43	4,2	38	3,8	81	8

brzucha w okresie przeddojrzewania pozwala na powiększenie kąta nachylenia miednicy (t. j. kąt utworzony przez płaszczyznę, przechodzącą przez górny brzeg spojenia łonowego miednicy i wzgórek z płaszczyzną poziomą), czemu sprzyjają jeszcze masy zginaczy stawu biodrowego, które pociągają przednią część miednicy ku dołowi. Dzieje się to dlatego, że w tym właśnie okresie szybkiego wzrostu kości długich (tutaj uda), mięśnie nie posiadają jeszcze normalnej swej długości. *Björksten* podaje za jedną z przyczyn powiększania się kąta nachylenia miednicy przesadne wyprostowanie kolan w postawie bacznej. Większe pochylenie miednicy pociąga za sobą nadmierną wklęsłość lędźwiową, a ta znowu, w celu utrzymania równowagi ciała, powiększa kifozę piersiową. Nadmierne pochylenie miednicy zauważono u 349 dzieci cz. 34,6%.

Częstość zachodzących przypadków silnie wystającego brzucha, jak wynika z zestawienia cyfrowego, ma tendencję do zmniejszania się z biegiem wieku.

Zestawienie liczbowe opuszczenia się sklepienia stopy wskazuje na to, że 42% dzieci wstępuje do szkoły już z tą wadą. Wady te są głównie nabyte. Wrodzonych ma być, jak podaje *Hoffa*, tylko 8%. Powstanie nabytych płaskich stóp przypada częściowo na okres szkolny (krzywa wznosi się do 24%), a częściej jeszcze na okres przedszkolny (42%). *Spitzy* uważa za przyczynę często zachodzącą zbyt wczesne stawianie (przez rodziców) dziecka na nóżki, które znacznym stosunkowo ciężarem swoim

spłaszcza bardzo jeszcze słabe sklepienie stopy. Ogólnie przypadków płaskich stóp było 503, czyli 50%.

Przykurczenie palców nóg występuje najczęściej w związku ze zmienionemi warunkami statycznemi stopy, np. skutkiem spłaszczenia sklepień. Stopa, spłaszczając się, staje się dłuższą przy niezmienionej długości ścięgień prostowników palców. Palce, pociągane przez względnie za krótkie ścięgna, przyjmują pozycję hiperekstensji.

TAB. V.

Rodzaj skolioz w zależności od wieku.

Wiek	O 1 wygięciu				O 2 wygięciach				O 3 wyg.		Całkowita				Ogólna	
	lewa	prawa	razem	%	pierś l. lędź. p.	pierś p. lędź. l.	razem	%	ilość	%	lewa	prawa	razem	%	ilość	%
7	0	1	1	2,2	6	0	6	13,1	0	0	6	2	8	17,7	15	33,3
8	2	4	6	3,6	9	15	24	14,3	1	0,7	17	4	21	12,5	52	31,1
9	4	8	12	6,1	14	19	33	16,8	3	1,5	22	6	28	14,3	78	37,2
10	10	8	18	8,8	22	33	55	27,0	3	1,4	12	1	13	6,3	89	43,6
11	12	10	22	15,7	9	18	27	26,7	3	2,1	9	4	13	9,3	62	53,8
12	10	17	27	23,0	2	13	15	12,7			3	2	5	4,2	47	39,9
13	13	13	26	30,6	1	8	9	10,6			1	1	2	2,3	37	43,5
14	6	6	12	25,5											12	25,5
15	1	1	2	33,3											2	33,3
16	1		1												1	
razem	59	68	127	12,6	63	106	169	16,7	10	0,9	70	20	90	8,9	392	39,1

Przy rozpatrywaniu skolioz bierzemy pod uwagę tylko skoliozy lekkie, mięśniowe, czyli wyrównawcze, t. zn. takie, które po pewnym czasie mogą zniknąć, względnie zmienić swój kierunek. Skoliozy te należy odróżnić od ciężkich skolioz, uważanych za kalectwo, o których mowa poniżej. W tab. V zauważamy stopniowy wzrost liczby przypadków wszystkich rodzajów skolioz powyżej 50% w wieku 11 lat, poczem następuje spadek częstości tych odchyleń od normy. Wynika z tego, że co drugie dziecko 11-letnie posiada skrzywienie boczne kręgosłupa. Powstaje to naskutek charakterystycznego dla tego okresu, szybkiego wzrostu kości przy słabym układzie mięśniowym. Kręgosłup wykazuje tendencję do wyginania się w bok i wprzód, co poprzednio już było omówione (tab. V). Prof. *Haglund* podaje, że najpierw powstają skoliozy całkowite, dlatego właśnie możemy je spotkać częściej w młodym wieku. Skolioza tego rodzaju nie może się długo utrzymać, ponieważ ciało nie ma dobrej

równowagi. Następuje więc wyrównanie w przeciwną stronę w części wyżej położonej kręgosłupa i tworzy się skolioza o dwu wygięciach. Są one daleko częstsze w późniejszym wieku, co znajduje potwierdzenie na krzywych i w zestawieniu cyfrowem. Co się tyczy częstości występowania lewostronnego skrzywienia w lędźwiach, a prawostronnego w okolicy piersiowej, oraz prawostronnego lędźwiowego a piersiowego przeciwnego, to pierwsze z nich, jak widzimy w zestawieniu cyfrowem (tab. V), występuje daleko częściej, czyli jak 106 : 63. *Haglund* stwierdził jeszcze większą częstość lewostronnego lędźwiowego skrzywienia, bo 80%.

TAB. VI.

Zestawienie punktów wadliwości górnej części ciała.

Pkt.	7 lat		8 lat		9 lat		10 lat		11 lat		12 lat		13 lat		14 lat		15 lat	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
0			6	3,6	11	5,6	12	5,9	12	8,7	4	3,4	4	4,7	1	2,3		
1	5	11,1	16	9,6	36	18,9	23	11,2	15	10,7	17	14,4	12	14,1	5	10,6		
2	9	20,0	26	15,6	32	16,3	43	21,0	24	17,2	16	13,5	7	8,2	6	12,7		
3	11	24,4	36	21,5	27	13,7	31	15,2	24	17,2	20	16,9	8	9,4	2	4,2		
4	5	11,1	28	16,7	30	15,3	49	24,0	21	15,1	4	11,9	15	17,6	8	17,0	1	16,7
5	3	6,6	26	15,6	28	14,2	31	15,2	13	9,3	13	11,0	10	11,7	9	19,1	1	16,7
6	4	8,8	8	4,8	12	6,1	12	5,9	11	7,9	13	11,0	10	11,7	7	14,9	3	50,0
7	5	11,1	10	5,2	8	4,0	7	3,4	10	7,2	13	11,0	9	10,6	4	8,5		
8	1	2,2	6	3,6	7	3,5	5	2,4	3	2,1	4	3,4	8	9,4	4	8,5		
9	2	4,4	6	3,6	3	1,5	3	1,4	4	2,9	3	2,5	1	1,2				
10					1	0,5							1	1,2	1	2,3	1	16,7

Tablica punktów wadliwości dolnej części ciała.

Pkt.	7 lat		8 lat		9 lat		10 lat		11 lat		12 lat		13 lat		14 lat		15 lat	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
0					2	1,0					4	3,4						
1	1	2,2	2	1,1	8	4,0	4	1,9			5	4,2	2	2,3				
2	3	6,6	8	4,8	9	4,5	7	3,4	14	10,0	9	7,6	11	13,0	2	4,2		
3	6	13,3	19	11,4	24	12,2	26	2,7	18	12,9	21	17,8	9	10,6	11	23,4		
4	14	31,1	36	21,5	42	21,4	37	18,1	29	20,8	16	13,5	17	20,0	9	19,1	1	16,7
5	6	13,5	37	22,1	38	19,4	56	27,4	29	20,8	23	19,5	15	17,6	10	21,3	2	33,3
6	4	8,8	36	21,5	34	17,3	37	18,1	22	15,8	18	15,3	8	9,4	8	17,0	1	16,7
7	10	22,2	13	7,8	23	11,7	24	11,7	18	12,9	14	11,9	14	16,4	4	8,5		
8	1	2,2	12	7,2	12	6,1	11	5,4	6	4,3	6	5,1	1	1,2	1	2,3	1	16.7
9			3	1,8	2	1,0	3	1,4	1	0,7	1	0,8	1	1,2	2	4,2		
10					1	0,5			2	1,4							1	16,7

Ciężkie przypadki skolioz, połączonych z torsją kręgosłupa, oraz inne patologiczne typy zachodziły w badaniach trzykrotnie, co stanowi 0,3%. *Schmidt,* w czasie badań postawy u dzieci szkolnych w Bonn, zauważył niecałe 0,5% przypadków patologicznych.

Zależność między stopniem wadliwości drogą punktowania, a typami harwardowskiemi trudno teraz wykazać z powodu braku większej ilości prac, dokonanych podobną metodą. Z zestawienia cyfrowego (tab. VI) widzimy, że odchylenia środkowe ogólnej wypadkowej punktów wadliwości przypadają na punkty 5 i 12. To znaczy, że punktacja sumaryczna od 5 — 12 zachodziła najczęściej. Odchylenia środkowe wypadkowej górnej części ciała leżą w punkcie 1 i 6 (wartość średnia 3, 5), a wypadkowej dolnej części ciała w punkcie 3 i 7 (wartość średnia 5). Tab. VII.

TAB. VII.

Stopnie wadliwości sposobem punktowania.

punkty:	ilość:	%:
0	2	0,2
1	4	0,4
2	13	1,2
3	22	2
4	52	5,1
5	74	7,3
6	96	9,5
7	126	12,5
8	113	11,5
9	121	12
10	100	9,2
11	103	10,2
12	71	7
13	53	5,2
14	30	2,9
15	18	1,7
16	5	0,5
17	5	0,5
18	0	
19	1	0,1
20	1	0,1

Wielka liczba złych postaw u dzieci domaga się dokładnego zajęcia się tą sprawą. Korzystniej będzie usuwać zło przez zapobieganie mu, aniżeli przez naprawianie i leczenie stanów patologicznych. Przystąpić do tego należy przedewszystkiem przez usuwanie przyczyn, wywołujących wadliwe postawy, a dalej przez wzmacnianie mogących ulec zniekształceniom organizmów.

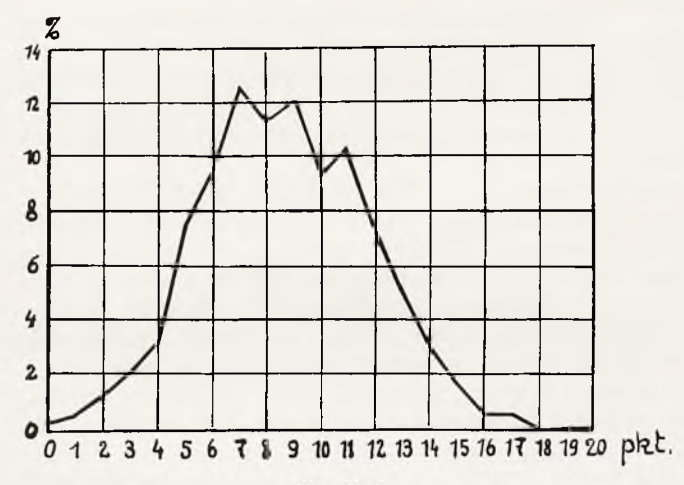


Fig. № 5.

Zadaniem wychowawcy fizycznego powinno być pouczenie dzieci o dobrej postawie. Każde dziecko powinien on sam poprawić i pouczyć, jak ono ma siedzieć i chodzić. Na przykładach powinien pokazywać różnice między dobrą postawą a złą. Dziecko nie potrafi utrwalić sobie w pamięci obrazu dobrej postawy. Dlatego więc naukę postawy powinno się powtarzać co pewien czas.

Drugim czynnikiem byłaby odpowiednio dobrana gimnastyka. Dziecko wątłe i fizycznie słabo rozwinięte bywa zwykle zwalniane od udziału w obowiązkowej lekcji gimnastyki w szkole, dlatego, że ćwiczenia te, przeznaczone dla dzieci zdrowych, są dla niego za trudne i szkodzić mogą raczej, niż pomagać. A przecież dziecko słabsze potrzebuje w pierwszym rzędzie ćwiczeń wzmacniających układ mięśniowy.

Zdrowe społeczeństwo będzie wówczas, jeżeli posiadać będzie jaknajmniej kalek.

PIŚMIENNICTWO.

Babecki Jerzy: Postawa i sposoby jej badania. Przegl. Sport. Lek. r. 1929 nr. 1.

Boigey Maurice: Manuel scientifique d'éducation physique. Paris, 1923.

Buchholz: Betrachtungen über das Haltungsproblem. Die Leibesübungen, r. 1926, nr. 4.

Dega W.: W sprawie skrzywień kręgosłupa. Wych. Fiz. r. VIII, 1927, nr. 5.

Dega i *Ansionówna:* Kurs gimnastyki wyrównawczej dla dzieci szkoły powszechnej w Poznaniu. Wychow. Fiz. r. 1931, nr. 12.

Dudziński Jan: Naukowe wady postawy u dzieci i młodzieży. Wych. Fiz. r. VIII, 1927, nr. 2, 3.

Echternaetz: Aus der Praxis der orthopädischen Schulturnens. Die Leibesübungen, r. 1926, nr. 4.

Fidziński Feliks: O postawie zasadniczej. Wych. Fiz. 1930, nr. 12.

Vincent G. di Giovanna: A Study of the relation of athletic skills and strength's to those posture. Rescarer Quartely, 1930, nr. 3.

Haglund Patrik: Die Prinzipen der Orthopädie. Jena, 1930.

Lange Fritz: Lehrbuch der Orthopädie. Jena, 1922.

Lewicka Eugenja, Janina i Wł. Dybowscy: Praktyczne sposoby przeprowadzenia kontroli postawy dla celów ćwiczeń leczniczych i wychowania fizycznego. Przegląd Sport.-Lekarski, r. III, 1931, nr. 4, str. 217.

Mayer Paul: Halturnen in Spielformem. Die Leibesübungeg, r. 1927, nr. 18.

Mehl Erwin: Fussspitzen geradeaus oder auswärts setzen? Die Leibesübungen, r. 1931, nr. 8.

Möhring: Schulturnen — Orthopädisches Turnen — Hilfsturnen. Die Leibesübungen, r. 1927, nr. 17.

Muskat: Guter Fuss — Fester Gang — Sicherer Sieg! (Die Leibesübungen, r. 1926, nr. 4.

Ortmann Hans: Alte und neue Feinde des orthopädischen Schulturnens. Die Leibesübungen, r. 1927, nr. 17 i 19.

Ortmann Hans: Der neue staatliche orthopädische Turnlehrer. Die Leibesübungen, 1926, nr. 24.

Piasecki Eugenjusz: Zarys teorji wychowania fizycznego. Lwów, 1931.

Reinheimer: Uber die Auswahl von Schulkinder zum orthopädischen Schulturnen. Die Leibesübungen, r. 1930, nr. 20.

Ruff Stanisław: O zapobieganiu zniekształceniom ciała. Lwów, 1918.

Schiötz Carl: Massenuntersuchungen. Berlin, 1929.

Schmidt: Haltungsfehler und Schule. Die Leibesüb. r. 1926, nr. 4.

Stobiecka Marja: Badania postawy dziewcząt w szkołach powszechnych w Poznaniu. Przegląd chirurgji ruchu, r. 1933, nr. 1.

Wierzejewski Ireneusz: O przyrodzonych zmianach kręgosłupa. Poznań, 1922.

Wisłocka Wanda: Gimnastyka lecznicza w szkole. Wychow. Fizyczne r. 1928, nr. 6, 7, 8.

(Studjum Wychowania Fizycznego, Dyr. prof. dr. E. Piasecki
i Zakład Anatomji Opisowej Uniwersytetu Poznańskiego,
Dyr. prof. dr. St. Różycki).

Feliks Kamiński.

DEFORMACJE STATYCZNE STÓP W ŚWIETLE BADAŃ BAŁAKIREWA.

Déformations statiques des pieds dans la lumière des recherches de Balakirew.

Dans son travail l'auteur représente une des plus nouvelles méthodes de discerner les déformations statiques des pieds — la méthode de Balakirew.

C'est une méthode modifiée par Freiberg, elle a toutes qualités requises pour explorer une plus grande quanitité de la matière. La méthode d'observer:

Pour observer les pieds d'un homme on le place avec des pieds nus sur un chiffon imprégné de 10% de la solution acid. tannic. et plus tard sur un papier précédemment imprégné de 15% de la solution ferr. sesquichlorat.. Sur le papier se fait une impression noire, que Balakirew interprète de la manière signifiée sur le dessin no I. dans l'original.

En vertu de cours de la ligne AB, nommée directive, Balakirew distingue 3 types des pieds:

I°. type normal,
II°. type supiné,
III°. type proné.

Le pied est normal, quand la ligne directive tombe entre les extrémités antérieures de IV. et V. métatarsien. Ce pied a une position intérmédiaire entre supination et pronation. On peut diviser encore chaque type en plusieurs genres en vertu de gran-

deur de l'indicateur. Cet indicateur représente la proportion du largeur de la partie colorée dans la ligne Chopart — CD — et de la partie incolorée médiale — EF —, prises verticalement à la mesure allongée du pied — OA —. On peut divser ce type normal en trois genres:

I°. l'indicateur augmente à l'infinité de 1,0 en haut, c'est le pied normal du genre planus (dessin no. 2),

II°. l'indicateur diminue de 1,0 à 0,0; c'est le pied normal du genre excavatus (dessin no. 3),

III°. l'indicateur de la grandeur 1,0; c'est le pied normal, intérmédiaire.

Balakirew divise les types pronés avec la ligne directive tombante médialement de l'extrémité antérieure du métatarsien IV. en deux genres:

I°. l'indicateur diminue à 0,0; c'est le pied proné du genre valgus (dessin no. 4),

II°. l'indicateur augmente à l'infinité. C'est le pied proné du genre valgo planus, connu en général sous le nom du pied plat (dessin no. 5).

Pour s'assurer de la valeur pratique de la méthode de Balakirew, l'auteur fit 286 impressions des pieds chez les enfants (écoliers) et les conscrits.

À la vérité les résultats de ces mesurages ne peuvent donner une opinion exacte sur les déformations statiques des pieds chez les écoliers et les conscrits de voïevodie de Poznań, car la quantité des observations est définitivement trop petite. Néanmoins l'auteur s'assura, que la méthode de Balakirew introduit un certain ordre dans le chaos de conceptions de déformations statiques des pieds.

Les bonnes qualités de cette méthode sont les suivantes: I°. Elle est simple dans la pratique, elle permet de réunir une plus grande quantité des observations dans la manière peu pénible. II°. Les interprétations des impressions des pieds par la méthode de Balakirew donnent une opinion claire sur les caractères des déformations statiques des pieds et délimitent exactement les types et genres particuliers des pieds. III°. Elle rend possible même l'affermissement exacte des différences entre le pied droit et le pied gauche d'un homme à l'aide d'une très tendre ligne directive.

Deformacje statyczne stopy są zagadnieniem, które wzbudziło zainteresowanie u wielu uczonych w świecie lekarskim. Nie przesadzam, jeżeli ośmielę się twierdzić, że trudno o drugi temat, któryby tyle zajął umysłów wśród lekarzy i tak olbrzymią stworzył literaturę.

Jak zwykle w takich wypadkach, łatwo zorjentować się można nawet bez głębszego wczytywania się w temat, że przedmiot zainteresowań nie został dostatecznie wyjaśniony i przeniknięty mimo starannych i mozolnych dociekań uczonych i fachowców. Jedynie rąbek istoty samej został jakoby odsłonięty, jednakże jednolitego zdania co do klasyfikacji, etjologji i leczenia po dziś dzień jeszcze niema. Do najnowszych badań zaliczyć należy metodę Bałakirewa. Nie jest ona jeszcze wypróbowaną, wykazanie jej wartości praktycznej jest dlatego wskazane.

By zrozumieć istotę deformacyj statycznych, należy się przypatrzeć bliżej samej architekturze stopy i pracy, jaką stopa ta wykonuje. Kościec stopy w całokształcie przedstawia nam sklepienie o trzech łukach, z których dwa biegną w przybliżeniu w linji strzałkowej, jeden za drugim, opierając się guzem piętowym, główkami (nie wszystkiemi) kości śródstopia i paliczkami paznokciowemi o podstawę poziomą. Najwyższe miejsce w łuku głównym leży ponad szparą stawu Choparta.

Trzeci łuk tego sklepienia biegnie poprzecznie do osi długiej stopy, przyczem najwyższe jego wzniesienie znajduje się w drugiej kości śródstopia. Nie opiera się ten łuk ani po stronie przyśrodkowej, ani bocznej o podstawę; koniec przyśrodkowy tego łuku poprzecznego jest więcej uniesiony, aniżeli koniec boczny.

Przy opisie łuków strzałkowych dałem pewne zastrzeżenia; twierdzę, że nie wszystkie główki kości śródstopia opierają się o podstawę. Ogólne jest bowiem przekonanie, że główki te nie leżą na jednym poziomie, że raczej główki środkowe III i IV, a może i II, są nieco uniesione ponad ten poziom, tworząc jakby łuk bardzo niski, równoległy do łuku poprzecznego przez podstawy kości śródstopia. Kwestja ta jeszcze nie jest rozstrzygniętą, zdania są podzielone. Jedni twierdzą, że ciężar ciała rozkłada się w stopie pośrednio na kości śródstopia I i V, inni, że tylko na I lub II, względnie na I i II. Najprawdopodobniej wszyscy mają rację, bo zależne to będzie od stopnia i rodzaju obciążenia stopy.

By jeszcze lepiej zrozumieć budowę sklepieniową stopy, należy sobie uprzytomnić, że poszczególne kości stopy są jakoby

ułożone w dwu rzędach, przyśrodkowym i bocznym. Rząd przyśrodkowy składa się z kości skokowej, łódkowatej, trzech kości klinowych, trzech kości śródstopia i trzech palców przyśrodkowych. Rząd boczny złożony jest z kości piętowej, sześciennej, IV i V kości śródstopia i pozostałych palców. Dwa te rzędy są tak wobec siebie ułożone, że końcami przedniemi — palcowemi leżą obok siebie w jednej płaszczyźnie w przybliżeniu równolegle; tylny koniec natomiast rzędu przyśrodkowego jest uniesiony i nałożony na tylny odcinek rzędu bocznego.

Kości stopy są ze sobą połączone w jedną całość jakoby organiczną przy pomocy mniej lub więcej ruchomych stawów i więzadeł, dających podstawowe warunki dla zachowania architektury stopy. Zapomnieć jednak nie należy o ścięgnach mięśni, które wartość tych warunków podstawowych podnoszą, nadając im jakoby swój tonus.

Najwięcej ruchomemi i najwięcej znaczącemi stawami z punktu widzenia pracy stopy są staw skokowy górny i dolny. Zadania mechaniczne, na jakie nastawioną jest stopa, wykonane zostają głównie w tych dwu stawach oddzielnie albo równocześnie. Umożliwiają one stopie cztery ruchy główne: zginanie grzbietowe i podeszwowe stopy w stawie skokowym górnym oraz supinację i pronację w stawie skokowym dolnym z dodatkowem przywodzeniem i odwodzeniem śródstopia.

Cztery główne deformacje stopy są właśnie ustaleniem tejże w jednej z czterech wyżej podanych pozycyj. Nadmierne zgięcie podeszwowe prowadzi do stopy końskiej — pes equinus, nadmierne zgięcie grzbietowe do piętostopia — pes calcaneus, pronacja do stopy koślawej — pes valgus i stopy koślawo-płaskiej — pes valgo-planus, inaczej stopy płaskiej, wreszcie supinacja do pes varus, stopy szpotawej i equinovarus, końsko-szpotawej.

Jeżeli wymagania mechaniczne, jakie czekają stopę, będą za wielkie podczas chodu lub stania, a więc podczas wykonywania przez stopę pracy statycznej, wówczas wywiązują się deformacje statyczne.

Jako deformacje statyczne, uchodzą pes valgus, valgo-planus i transverso-planus, ujęte niesłusznie nazwą wspólną stóp płaskich. O sposobie powstawania stóp płaskich badacze są zgodnego zdania; stwierdzają bowiem, iż pierwotne zmiany pojawiają się w tylnej części stopy, t. j. poza stawem Choparta. Reszta

zmian, składających się na całkowity obraz pes valgo-planus, pojawia się później jako zmiany drugorzędne przed stawem Choparta. W tylnym odcinku stopy na skutek zwiotczenia m. m. supinujących kość piętowa ulega pronacji naokoło osi kompromisowej, pochyla się do środka, ku dołowi, tak, że boczny guz piętowy nie opiera się na podstawie; równocześnie kość skokowa wysuwa się z wideł kości podudzia ku dołowi do środka, opadając częścią przednią. Następowo kości przedniej części stopy ustawiają się w abdukcji; zwracają się nazewnątrz, przyczem sklepienie się spłaszcza w kierunku strzałkowym, czyniąc odwodzenie jeszcze wyraźniejszem. Początkowo zmiany te noszą charakter przejściowy, później jednakże już wyrównawczy — kompensacyjny.

Termin „płaska stopa” jest nazwą zbiorową, obejmującą najróżnorodniejsze typy stóp deformowanych statycznie w zależności od nasilenia procesu deformującego. W przedmiotowem określaniu tych różnych kategoryj panuje chaos; niełatwo było uczonym je ściślej określić. Bałakirew wprowadził pewien ład w ten chaos swą nową interpretacją odbić stóp statycznie deformowanych. Jest to przezeń zmodyfikowana metoda Freiberga; nadaje się dobrze do zbadania większej ilości materjału.

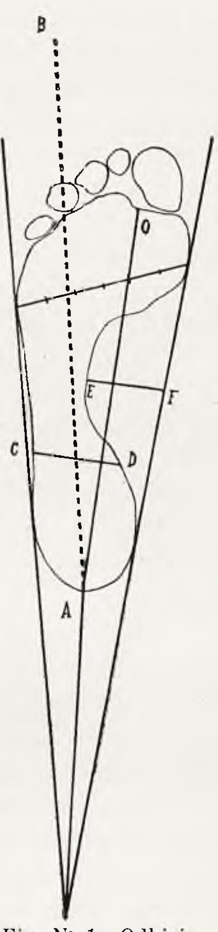


Fig. № 1. Odbicie stopy № 95.

Sposób badania według Bałakirewa jest następujący: badanego stawia gołemi stopami na szmacie, przepojonej 10% roztworem kwasu garbnikowego, a następnie na papierze, poprzednio impregnowanym 15% roztworem sześciochlorku żelaza. Na papierze powstaje odbicie czarne, które Bałakirew ujmuje między dwie linje styczne, przyłożone do boków stopy.

Na takim obrazie stopy normalnej odróżnić można prócz części zabarwionej jeszcze trzy miejsca niezabarwione; jedno —

szersze po stronie przyśrodkowej stopy, drugie — węższe po stronie bocznej, oddzielone pasmem zabarwionem, łączącem tylną część stopy z przednią. Trzecie miejsce niezabarwione mieści się między palcem I, II i III z jednej a główkami kości śródstopia z drugiej strony.

Przedłużenia dwu wyżej podanych stycznych krzyżują się poza piętą. Kąt tam powstały Bałakirew przepoławia. Linja dzieląca spotyka się z piętą w punkcie najwięcej wysuniętym ku tyłowi; jest to środek obciążenia stępu. (Na rys. pkt. A). Dwa punkty styczne po bokach przedniej części odbicia stopy łączy linją poprzeczną i dzieli ją na sześć równych odcinków, przyczem oznacza w pięciu równych odstępach środki główek kości śródstopia. Wymiar podłużny stopy — A O — otrzymuje przez połączenie przedniego brzegu główki drugiej kości śródstopia ze środkiem obciążenia stępu.

Na granicy między ⅓ tylną a ⅔ przedniemi wymiaru podłużnego stopy odnajduje Bałakirew staw Choparta — C D; leży na niej najwyższy punkt sklepienia stopy. Linja C D, biegnąca pionowo do linji A O, daje mu wymiar poprzeczny tylnej, zabarwionej części odbicia stopy na poziomie stawu Choparta.

Przy zmianach w sklepieniu stopy zmieniają się także stosunki pomiędzy częściami zabarwionemi i niezabarwionemi odbicia stopy.

I tak, dla przykładu, przy spłaszczeniu stopy zwiększa się szerokość części zabarwionej tylnej, a niezabarwiona część, zwłaszcza po stronie przyśrodkowej, się zwęża. Bałakirew zmiany te ujmuje w stosunki liczbowe, dzieląc wymiar poprzeczny zabarwionej części w stawie Choparta przez największy wymiar E F części niezabarwionej przyśrodkowej, wzięty także pionowo do wymiaru podłużnego stopy. Powstaje w ten sposób wskaźnik CD/EF, czyli 4,2/3,8 = 1,1 (przykład z odbicia stopy nr. 95), z którego wielkości łatwo można wnioskować o pewnych właściwościach stopy, jak o tem później się przekonamy.

Przy obliczaniu wskaźników Bałakirew spotkał się z następującemi 4 grupami przypadków: do pierwszej grupy zalicza przypadki, gdzie obydwa wymiary „zabarwiony" i „niezabarwiony" przedstawiają wielkości określone, których wskaźnik daje się ująć pewną liczbą. Są to przypadki najczęstsze.

Druga grupa obejmuje przypadki, gdzie wymiar „niezabarwiony" przyśrodkowy łączy się z „niezabarwionym" bocznym,

którego wielkość nie daje się wyrazić liczbą, a wymiar „zabarwiony" jest wielkością określoną; wówczas wskaźnik równa się zeru. (Ryc. nr. 3).

Do trzeciej grupy należą przypadki, gdzie wymiar wewnętrzny „niezabarwiony" znika kosztem części zabarwionej, gdzie równa się zeru, wskaźnik takich przypadków oznacza Bałakirew przez ∞, — wielkość nieskończoną (brak przykładu).

Czwarta grupa obejmuje przypadki najrzadsze, gdzie obydwa wymiary „zabarwiony" i „niezabarwiony" równają się zeru. Wskaźnik ich równa się zeru (brak przykł.).

Pomiary swoje opiera Bałakirew na następujących wywodach: staw Choparta dzieli sklepienie stopy na dwie części, tylną i przednią, uzależnione od siebie wzajemnie. Jeżeli pojawią się pewne zmiany w jednej z tych części, to stosunki się zmienią. Część tylna jest więcej ruchoma, a ciało — z obciążeniem lub bez — ciąży głównie na niej, skutkiem czego najważniejsze deformacje statyczne pojawiają się najwcześniej w tej części stopy przy sprzyjających warunkach. Ruchy w stawie skokowym górnym nie wpływają na ukształtowanie się stosunków, panujących między przednią a tylną częścią stopy. Stosunki te jednakże się zmieniają podczas ruchu w stawie skokowym dolnym. Ruchy w tym stawie odbywają się naokoło osi kompromisowej, idącej od przodu, góry i przyśrodka ku tyłowi, w dół, nazewnątrz. Ruchy naokoło tej osi można rozdzielić według Ficka, na trzy osie składowe: 1) na oś podłużną dla supinacji i pronacji w granicach 13 stopni; 2) na oś pionową dla przywodzenia i odwodzenia w granicach 12,7 stopni, i 3) na oś poziomą dla zginania i prostowania w granicach 5, 8 stopni.

Ruchy w tym stawie wpływają wyraźnie na położenie wzajemne poszczególnych części stopy, co uwidocznić się musi także na odbiciu stopy. Jakże odnalazł Bałakirew te zmiany w układzie kości na odbiciach stopy?

Skonstruował sobie linję pomocniczą, t. zw. kierunkową — A B. W tym celu łączył środek obciążenia stępu ze środkiem zabarwionego wymiaru poprzecznego w stawie Choparta. Przedłużenie tej linji biegnie między główkami IV i V kości śródstopia, jeżeli stopa ustawiona jest w pozycji normalnej, pośredniej między pronacją i supinacją. Przy supinacji tej samej stopy, gdy kość piętowa ulega rotacji nazewnątrz, a kości śródstopia usta-

wiają się w addukcji, linja kierunkowa pada nazewnątrz główki V kości śródstopia. Przy pronacji natomiast pada ona w obszar pierwszych trzech kości śródstopia.

Widać więc, że linja kierunkowa jest bardzo czułą na zmianę pozycji stopy. Przekonać się o tem zresztą można na doświadczeniach.

Linja kierunkowa jest bardzo pomocną przy analizie odbić stóp; ma głos rozstrzygający, decydujący przy rozgraniczaniu poszczególnych typów statycznych deformacyj stóp. Albowiem sam wskaźnik jest niewystarczający przy określaniu typu stopy. Wskaźnik jednakiej wielkości, np. równy 1,0, mogą posiadać stopy (p. tablice) normalne, albo supinowane, albo stopy pronowane na granicy między pes valgus i valgo-planus. Dopiero linja kierunkowa rozstrzygnąć może o typie stopy. Na podstawie tej kierunkowej, wszystkie odbicia stóp podzielić można na trzy typy:

I. normalny,
II. supinowany,
III. pronowany.

Typu normalnego będzie stopa wówczas, jeżeli kierunkowa padnie między główki IV i V kości śródstopia. Stopa taka zajmuje pozycję pośrednią między supinacją i pronacją. Każdy typ można podzielić jeszcze na kilka gatunków na podstawie wielkości wskaźnika. Typ normalny podzielić można na trzy gatunki:

I. Wskaźnik wzrasta ku nieskończoności od 1,0 wzwyż; jest to stopa normalna gatunku „planus” (p. Fig. nr. 2).
II. Wskaźnik zmniejsza się od 1,0 ku 0,0; jest to stopa normalna gatunku „excavatus” (p. Fig. nr. 3).
III. Wskaźnik wielkości równej 1,0; jest to stopa normalna, właściwa, zarazem przejściowa.

Typ pronowany o kierunkowej, padającej przyśrodkowo od główki IV kości śródstopia dzieli Bałakirew na dwa gatunki:

I. Wskaźnik zmniejsza się ku 0,0; jest to stopa pronowana gatunku „valgus” (p. Fig. nr. 4).
II. Wskaźnik wzrasta ku ∞; jest to stopa pronowana gatunku valgo-planus, czyli stopa płasko-koślawa, ogólnie znana pod nazwą stopy „płaskiej” (p. Fig. nr. 5).

Bałakirew zbadał stopy 827 tragarzy, woźniców oraz 163 osób innych zawodów, jak szoferów, parobków w wieku od 20 do 65 lat i około 578 dzieci tychże w wieku od 8 do 15 lat; miał więc przeszło 3.100 odbić do dyspozycji.

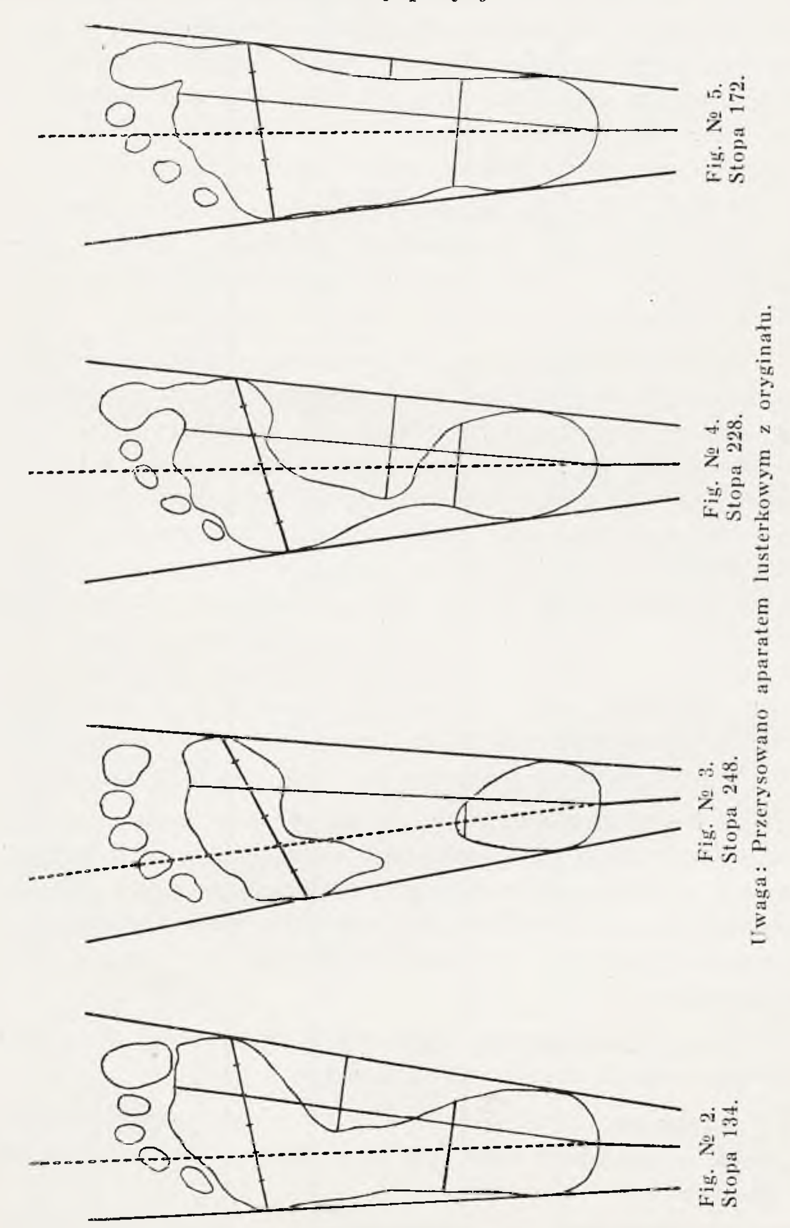


Fig. № 5. Stopa 172.

Fig. № 4. Stopa 228.

Fig. № 3. Stopa 248.

Fig. № 2. Stopa 134.

Uwaga: Przerysowano aparatem lusterkowym z oryginału.

Z tej liczby w 2.665 przypadkach linja kierunkowa przebiegała między główkami IV a V kości śródstopia. Były to stopy typu normalnego. U reszty przypadków kierunkowa padła przyśrodkowo od główki IV kości śródstopia, czyli wskazywała na pronację stopy. Wskaźniki, ustalone dla poszczególnych stóp normalnych, ułożył na załączonej niżej tabeli. Wynika z niej, że gros stóp posiadało wskaźnik wielkości = 1,0, tak u dorosłych, jak i u dzieci. Po obydwu stronach tej wielkości wskaźnika ilość przypadków maleje wyraźnie (p. tabl. nr. I a, b).

Z tej tablicy jest jeszcze widoczne, że wskaźnik zbliża się po jednej stronie ku wielkości ∞, po drugiej ku 0,0. Znaczy to, że stopy ku ∞ stają się więcej spłaszczonemi, w stronę natomiast 0,0 więcej wypukłemi — gatunek excavatus.

Z 407 pozostałych stóp o zaznaczonej przez linję kierunkową pronacji, wszystkie te, których wskaźnik jest mniejszy od 1,0, zaliczył do gatunku pes valgus bez spłaszczenia (pronacja statyczna), a stopy o wskaźniku większym od 1,0 zaliczył do pes valgo-planus. Powstaje znów szereg, w którym wartość wskaźnika wzrasta od 0 ku ∞. Gdzie granica między pes valgus a pes valgo-planus, ściśle podać nie można, w każdym razie gdzieś w okolicy wskaźnika 1,0 dla stóp pronowanych. Układ szeregu wskaźników zgadza się z rzeczywistością, bo jest wiadome, że pes valgus jest zaczątkiem procesu, który w końcu daje nam deformację statyczną, noszącą nazwę pes valgo-planus. Co jednak nazwać w tym szeregu zaczątkiem stopy płaskiej, czyli valgo-planus, niewiadomo. Badania rentgenowskie będą mogły tu dopomóc.

I tak znalazł Bałakirew z tych 407 stóp pronowanych 72 stopy typu valgus i 335 stóp typu valgo-planus, czyli płaskich. $\frac{4}{5}$ stóp pronowanych, należących do dorosłych, miały charakter pes valgo-planus, a tylko $\frac{1}{5}$ była charakteru pes valgus. U dzieci natomiast odwrotnie 96% było charakteru pes valgus, a reszta valgo-planus.

Stóp supinowanych otrzymał 8. U dorosłych 5, 3 u dzieci. Wskaźnik może mieć tu wielkość = 1,0.

Chcąc przekonać się o wartości praktycznej metody Bałakirewa, sporządziłem sobie 286 odbić stóp u młodzieży szkolnej i pozaszkolnej.

TABLICA I.

Zestawienie stóp normalnych z materjału *Bałakirewa*.

Wskaźnik stosunku części zabarwionej do niezabarwionej	∞	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
1653 stóp *normalnych* w wieku od 20 do 65 lat	4	7	15	39	121	271	805	275	72	17	5	24
w procentach	0,27	0,4	0,9	2,4	7,3	16,4	48,8	16,6	3,3	1,0	0,3	1,5

TABLICA II.

Zestawienie 79 stóp normalnych materjału własnego.

Gatunek stopy:	p l a n u s										n o r m.			e x c a v a t u s										
Wskaźnik	∞	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0		
79 stóp normalnych w wieku od 9 do 13 lat	.	.	1	1	1	2	1	1	3	4	9	10	15	14	10	5	2	.	.	.	.	.	=	79

TABLICA III.

Zestawienie 119 stóp pronowanych materjału własnego.

Wskaźnik	∞	od 5,5 do 6,0	od 5,0 do 5,4	od 4,5 do 4,9	od 4,0 do 4,4	od 3,5 do 3,9	od 3,0 do 3,4	od 2,5 do 2,9	od 2,0 do 2,4	od 1,8 do 1,9	od 1,6 do 1,7	od 1,3 do 1,5	1,2	1,1	1,0	0,9	od 0,7 do 0,8	od 0,5 do 0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0			
119 stóp pronowanych w wieku od 9 do 13 lat	.	.	1	1	.	1	.	1	4	2	2	11	10	17	20	20	19	2	.	.	1	.	7	.	119	.

198 stóp należy do dzieci w wieku od 9 — 13 lat, reszta — 88 odbić pochodzi od młodzieży w latach od 16 — 21 wł. 21-letni byli poborowymi pochodzenia wiejskiego.

Bezwzględnie wyniki tych pomiarów nie mogą nam dać pełnego poglądu na stan stóp u dzieci szkolnych i u poborowych w Poznańskiem, bo jest zbadanych stanowczo za mało.

Przypatrzmy się naprzód wynikom tych badań, które zestawiłem w załączonych tablicach. Ze 198 stóp dzieci szkolnych 9 — 13-letnich tylko u 79 odbić — 35% — linja kierunkowa przebiega między główkami IV i V kości śródstopia, są to stopy typu normalnego (p. tabl. nr. II).Zestawienie wskaźników tych stóp wykazuje największą ilość przypadków pod wielkościami 1,0, 0,9 i 1,1; te 3 wskaźniki proponuję ująć w jedną grupę, ponieważ przy ich ocenie trzeba się liczyć z pewnemi minimalnemi, nieuniknionemi niedokładnościami w pomiarach i obliczeniach. Różnice wielkości ich się zacierają. 39%, czyli 34 stóp typu normalnego jest więc charakteru przejściowego. Wskaźniki mniejsze od 0,9, zbliżające się do 0,0, odpowiadają stopom normalnym o charakterze wypukłym — p. excavatus, jest ich 31. Wskaźniki większe od 1,1 odpowiadają typom normalnym z rzekomem spłaszczeniem. Do tej kategorji zaliczyć należy stopy, które robią wrażenie płaskich z powodu silnie wykształconych części miękkich, jak np. stopy murzynów i noworodków. Cała reszta, t. j. 119 odbić stóp dzieci 9 — 13-letnich (p. tabl. nr. III) należy do typu pronowanego, linja kierunkowa pada u nich przyśrodkowo od główki IV kości śródstopia. Stopy pronowane o charakterze pes valgus posiadają wskaźnik od 0,0 do 0,8, jest ich 29, czyli 24%. O charakterze wyraźnie płaskim, czyli pes valgo-planus o wskaźniku od 1,2 wzwyż jest 33 stóp, czyli 27%. Miejsce pośrednie zajmują stopy o wskaźniku przybliżonym do 1,0, a więc 0,9, 1,0 i 1,1, takich stóp jest 57. Niewiadomo, czy zaliczyć je do stóp płaskich, czy do koślawych (p. valgus). Obraz rentgenowski będzie mógł tu rozstrzygnąć.

Podobne wyniki znajdujemy na odbiciach stóp młodzieży starszej od 16 do 21 lat. Z 88 stóp przypada 35 na typ normalny, 53 na typ pronowany. Stóp o charakterze zdecydowanie płaskim jest tutaj pokaźna ilość, bo 25 (47%). Większa ilość stóp tego wieku pozwoliłaby stwierdzić, że tam procent stóp płaskich jest poważny. Stóp pronowanych o charakterze przejściowym mię-

dzy pes valgus i valgo-planus jest 21, o charakterze czystym p. valgus tylko 7. Wszystko to przemawia za tem, iż w wieku od 16 — 21 lat spotkać się można ze znaczną ilością stóp płaskich.

Deformacji statycznych stóp pod względem zróżnicowania płciowego zbadać nie mogłem, albowiem stóp rodzaju żeńskiego miałem tylko znikomą ilość do dyspozycji.

Okazuje się, że metoda Bałakirewa jest: 1) prosta w zastosowaniu. Pozwala zebrać większą ilość materjału w sposób mało kłopotliwy w stosunkowo krótkim czasie, jeżeli się papier impregnowany przygotuje poprzednio. Należy tylko uważać, by badani stawiali stopy pionowo i po ustawieniu już je nie ruszali, bo inaczej odbicie staje się bezwartościowem. 2) Interpretacja odbić stóp według Bałakirewa daje jasny pogląd na charakter deformacyj statycznych stóp i rozgranicza wyraźnie poszczególne typy stóp. 3) Umożliwia nawet dokładne ustalanie różnic stopy lewej i prawej jednego osobnika przy pomocy bardzo czułej linji kierunkowej. Przekonać się o tem można na zestawieniu wyników moich badań.

Dla objęcia całokształtu zagadnienia należy mi jeszcze wspomnieć kilka słów o poglądach na powstanie statycznych deformacyj stóp. Zrozumiałą jest rzeczą, że pierwszym czynnikiem, powodującym powstanie statycznie deformowanych stóp, jest za wielkie, za długotrwałe lub za częste obciążenie stopy i następowe osłabienie mięśni i więzadeł, podtrzymujących sklepienie stopy. W innych przypadkach doszukać się można pierwszej przyczyny w zmiękczeniu rachitycznem kości.

Płaskie stopy nabyte bywają głównie w pierwszych dwu dziesiątkach lat życia, jak świadczą o tem statystyki. Tkanka kostna jest wówczas jeszcze uboga w złogi soli wapniowych, jest więc plastyczna (Maass).

Aczkolwiek pojawienie się deformacyj statycznych w stopach nie jest ograniczone do pewnych okresów życia, to jednak niektórzy autorzy dopatrują się pewnej regularności w pojawianiu się stóp płaskich. Odróżniają cztery główne okresy w życiu ludzkiem, które wykazują nagromadzenie się większej ilości przypadków. Pierwszy okres przypada na pierwsze dwa lata życia, gdzie czynnikiem wyzwalającym ma być zwiększony ciężar ciała, spowodowany dysproporcją wzrostową. Drugi okres obejmuje lata od 7 — 14, gdzie ogólna słabowitość jest główną przy-

czyną powstawania deformacyj statycznych na stopach. Trzeci okres to mniej więcej lata dojrzewania od 16—21 roku życia. Tu przeważnie deformacje statyczne pojawiają się u osób wątłych, słabowitych, szybko rosnących a zmuszonych do wykonywania ciężkiej pracy fizycznej; a więc terminujący czeladnicy i uczniowie rzemiosł, jak piekarze, ślusarze, fryzjerzy. Czwarty okres to wiek dojrzały. Schorzenia żył i tętnic (oraz trombozy) wywołują tu zwiotczenia grup mięśniowych naskutek bolesności między innemi i mięśni supinujących stopę. Także ciąża ma odgrywać pewną rolę.

Największem poparciem jednak cieszy się teorja powstawania deformacyj statycznych przy ogólnej konstytucjonalnej słabowitości organizmu. Liczne statystyki to potwierdzają. Udowodniono mianowicie, że przy skrzywieniach kręgosłupa, zwłaszcza przy skoliozach, spotkać się można bardzo często ze spłaszczeniem stóp w najróżnorodniejszych stopniach. To samo zwiotczenie mięśni, które spowodowało skrzywienie kręgosłupa, jest zarazem i przyczyną powstawania stóp pronowanych i płaskich.

Fakty mówią za siebie. Roth przy 200 skoliozach znalazł 139 stóp płaskich różnych odcieni. Heusner stwierdził na 250 dzieciach szkolnych 64 skolioz i 65 stóp płaskich, dalej u 280 osobników ze stopami płaskiemi 59% skolioz. Podobne statystyki ogłosili jeszcze Caube, Weilh, Loebel, Kirmisson, Scholde, Strohmeier, Nieny, Amandale i wielu innych. Cramer podaje, iż bardzo często spotykał się z płaskiemi stopami i kolanami koślawemi.

Cramer uważa nieodpowiednie obuwie jako specyficzną przyczynę wielu stóp płaskich. Obserwacja plemion dzikich, nienoszących obuwia, wykazała, że tam płaskie stopy są bardzo rzadkie. „Plemiona dzikie posiadają daleko silniejsze i bardziej muskularne stopy, aniżeli my, obuci Europejczycy" — tak głosi Schanz; a Fischer przezwał stopę płaską chorobą „kulturalną". Ma zupełną słuszność. Ojcowie nasi dla jakichś fałszywie pojętych względów estetycznych zmuszali nas do stawiania stóp w abdukcji; a szewcy przyszli im z pomocą, sporządzając na nasze oporne, samowolne stopy więzy, które miały je ujarzmić. Po dziś dzień jeszcze wykrawają podeszwy, odpowiadające stopie w abdukcji, a dla lepszego uchwycenia i przytrzymania stopy

w tej pozycji zwężają celowo przednią część trzewika. W wielkiej mierze wysoki obcas przyczynia się do ustawienia stopy w pronacji i abdukcji, albowiem chód w takich warunkach byłby niepewny, gdyby stopy nadal stawiano w płaszczyźnie strzałkowej.

Bardenheuer zbadał 30.000 zakonników, noszących sandały, i ani u jednego nie stwierdził dolegliwości stóp.

Dziś, kiedy świat jest pełen haseł do życia naturalniejszego, wychowawcy fizyczni powinni stać się ich szermierzami. Im przypadła troska o rozwój fizyczny organizmu swych wychowanków, mają wdzięczne pole działania w zapobieganiu tej trapiącej chorobie społecznej.

Pierwszym postulatem, ważnym dla wychowawców fizycznych, jest troska o elastyczność podłóg w salach gimnastycznych i podkładów boisk, bieżni i t. p. Najidealniejszem boiskiem są trawniki. Drugi postulat, to odpowiedni dobór ćwiczeń cielesnych z uwzględnieniem wzmocnienia sklepienia stopy przy równoczesnem unikaniu jej przemęczenia. W zasobie ćwiczeń cielesnych wychowawca fizyczny powinien unikać wszelkich tych momentów, któreby sprzyjały powstawaniu stóp płaskich, a zastosować takie, któreby przeciwdziałały. Ma przecież do czynienia głównie z materjałem ludzkim, u którego sklepienie stopy jeszcze nie jest uformowane ostatecznie. Skasować należałoby dla wszystkich ćwiczeń pozycje wyjściowe z rozwartemi stopami, zwłaszcza dla przysiadów ze wspięcia. Stopy powinny być ustawione równolegle do siebie. Stanowczo należy się sprzeciwić wprowadzeniu ćwiczeń szermierczych do szkół, albowiem kroki i wypady szermiercze posiadają wiele momentów, osłabiających sklepienie stopy. Pływanie natomiast (sposobem crawl) należy jak najgoręcej polecić, posiada bowiem momenty dodatnie dla ukształtowania się stopy. Trzeci postulat jest natury ogólnej, dotyczy on używania celowego i higjenicznego obuwia na ulicy, jak i na boisku.

Praca niniejsza jest wstępem do dalszych badań deformacyj statycznych stóp na obszerniejszym materjale.

SPIS LITERATURY.

R. Fick: Handbuch der Anatomie u. Mechanik der Gelenke. Jena. 1910.

H. Braus: Anatomie des Menschen. Berlin. 1921.

Fr. Frohse: Die Muskeln des menschlichen Beines. Berlin. 1908.

S. Mollier: Plastische Anatomie. München. 1924.

K. Cramer: Der Plattfuss. Stuttgart. 1926.

Fr. Lange: Lehrbuch der Orthopädie. Jena. 1912.

P. Bałakirew: Zur Frage der Bestimmungsmethode der statischen Deformationen der Füsse nach deren Abdrücken. 1929. Zeitschrift füf Orthopädische Chirurgie. Stuttgart. 1929.

R. Martin: Lehrbuch der Antropologie. Jena. 1928.

STRESZCZENIA

OGÓLNA I SZCZEGÓŁOWA FIZJOLOGJA PRACY MIĘŚNIOWEJ

O. MEYERHOFF i K. LOHMANN — O WZAJEMNYCH STOSUNKACH ENERGETYCZNYCH POMIĘDZY PRZEMIANĄ ESTRÓW KWASU FOSFOROWEGO W WYCIĄGU MIĘŚNIOWYM.

(Biochem. Z. T. 253. 1932).

Punktem wyjścia tej pracy było stwierdzenie, że zaobserwowane po raz pierwszy przez Embdena beztlenowe wtórne powstawanie kwasu mlekowego pokrywa się w czasie z opisaną przez autorów resyntezą fosfagenu. Można stąd wnosić, że energja wyzwolona przy powstawaniu kwasu mlekowego służy do resyntezy fosfagenu. Rezultatem nałożenia się tych procesów byłoby stwierdzone przez Hartree i Hilla beztlenowe ciepło restytucji. Jednak z badań nad procesami, zachodzącemi w wyciągu mięśniowym, okazało się, że takie przypuszczenie nie daje całkowitego rozwiązania zagadnienia resyntezy fosfagenu. Wyciągi mięśniowe mają również zdolność syntezowania fosfagenu, czyto po dodaniu kwasu adenylowego, jak to wykazał Lenhartz w laboratorjum Embdena, czyteż po zalkalizowaniu wyciągu przy pomocy węglanu sodu, jak to stwierdzili jednocześnie autorowie. Zauważono przytem, że energja, związana z tworzeniem się kwasu mlekowego, w niektórych przypadkach nie wystarcza do pokrycia energji zużytej przy syntezie fosfagenu. Dla wyjaśnienia tego zjawiska można było przyjąć dwa przypuszczenia: albo synteza przebiegała jako reakcja endotermiczna na koszt ciepła otoczenia, a więc z ujemnym efektem cieplnym, albo też obok powstawania kwasu mlekowego zachodzi tu jeszcze jakaś inna reakcja egzotermiczna. Pomiary kalorymetryczne wykluczyły pierwszą możliwość, wobec tego należało znaleźć źródło brakującej energji. Taką reakcję znaleźli autorowie w hydrolitycznym rozpadzie wykrytego przez Lohmanna w mięśniu kwasu adenylopyrofosforowego (czyli adenylotrójfosforowego). Wskazywała na to rola tego związku jako organicznego składnika zespołu kofermentowego reakcji tworzenia się kwasu mlekowego oraz to, że może on być w wyciągach syntezowany z kwasu adenylowego oraz fosforowego.

Rozpad kwasu adenylopyrofosforowego może iść w dwóch kierunkach: albo przez odszczepienie amonjaku i kwasu fosforowego do kwasu inozyno-

wego, albo tylko przez odszczepienie kwasu fosforowego do kwasu adenylowego. Autorowie stwierdzili, że ciepło powstające przy odszczepieniu amonjaku wynosi 8.000 kal. na mol, zaś ciepło odszczepiania kwasu fosforowego 25000 kal. na mol. Razem te dwie reakcje powinny dać 33000 kal. na mol. W doświadczeniu bezpośredniem otrzymano 32600 kal. na mol. Po obliczeniu ciepła reakcji tworzenia się kwasu mlekowego oraz rozpadu kwasu adenylopyrofosforowego z jednej strony, zaś zużytej na syntezę fosfagenu energji z drugiej strony oraz po uwzględnieniu koniecznych poprawek otrzymano jeszcze pewien nadmiar energji syntezy nad energją otrzymaną z rozpadu, co wskazuje, że wspomniane procesy nie wyczerpują całkowicie przemian, zachodzących w tych warunkach. Nadmiar ten jest wprawdzie już bardzo mały, tak, że można przypuścić, że pochodzi on z ewentualnych błędów doświadczenia. Jednak nie można wykluczyć istnienia jeszcze jakichś dodatkowych reakcyj. W każdym razie udział energji rozpadu kwasu adenylopyrofosforowego wydaje się niewątpliwy. Przemiana ta jest prawdopodobnie ogniwem pośredniem pomiędzy reakcją powstawania kwasu mlekowego i syntezą fosfagenu. Potwierdzają to następujące fakty: 1. Syntezę fosfagenu można otrzymać w nieobecności węglowodanów na koszt rozpadu kwasu adenylopyrofosforowego. 2. Synteza ta ustaje po zużyciu kwasu adenylopyrofosforowego, dodanie węglowodanów wznawia ją. 3. Synteza kwasu adenylopyrofosforowego z kwasu adenylowego i fosforowego może zachodzić tylko na koszt energji, związanej z powstawaniem kwasu mlekowego. Autorowie podają warunki, w jakich ta synteza może zajść.

W przypadku, gdy powstawanie kwasu mlekowego daje energję potrzebną do syntezy kwasu adenylopyrofosforowego oraz fosfagenu, niekiedy ilość energji pierwszego procesu nie wystarcza na pokrycie energji obu syntez. Okazało się, że zachodzi wówczas częściowe odczepianie amonjaku od kwasu adenylowego, tak, że do 80 lub 90% kwasu adenylowego ulega rozpadowi. Po uwzględnieniu energji tej reakcji otrzymujemy zrównoważenie bilansu energetycznego, a nawet pewien nadmiar energji.

Reasumując otrzymane wyniki dochodzą autorowie do wniosku, że przemiany, zachodzące w wyciągu mięśniowym, polegają na sprzężonych reakcjach pomiędzy trzema estrami kwasu fosforowego: kwasem heksozofosforowym, kwasem adenylopyrofosforowym oraz kwasem kreatynofosforowym. To tłumaczyłoby konieczność powstawania przejściowego kwasu heksozofosforowego przy rozpadzie węglowodanów.

Brakujące w niektórych doświadczeniach ilości energji mogłyby pochodzić z przemian kwasu mlekowego, takich jak powstawanie kwasu pyrogronowego. Zgadza się to z doświadczeniami jeszcze nieogłoszonemi, z których wynika, że wspomniane niezgodności częściej występują w wyciągach z mięśni królika, niż żaby, przyczem samorzutne powstawanie kwasu pyrogronowego również o wiele wybitniej występuje w mięśniach królika, niż żaby. Jednak należy przyjąć, że i te reakcje nie wyczerpują wszystkich zachodzących w wyciągu mięśniowym przemian.

Br. Zawadzki.

RITCHIE, A. D. — TEORJE SKURCZU MIĘŚNIOWEGO.
(Nature. V. 129. 1932).

Odkąd Lundsgaard wykazał, że skurcze mięśnia mogą odbywać się bez powstawania kwasu mlekowego, jedyną reakcją chemiczną, stale towarzyszącą skurczom, pozostaje rozpad fosfagenu. Dotyczy to przedewszystkiem mięśni zatrutych kwasem jodo - octowym. Po wyczerpaniu zapasów fosfagenu mięśnie zatrute przestają reagować na podniety, nie znaczy to jednak, żeby mięsień przestał się przytem kurczyć, — przeciwnie, znajduje się on w chwili wyczerpania w stanie swoistego skurczu tężcowego i utracił zdolność rozkurczania się. W związku z tem wydaje się autorowi bardziej naturalnem powiązać reakcję chemiczne, odbywające się w mięśniu, nie ze zjawiskiem skurczu, lecz z rozkurczem i procesami wypoczynkowemi.

Od czasów Fletchera i Hopkinsa przyjmujemy następującą kolejność zjawisk w mięśniu: 1) podrażnienie, 2) egzotermiczna reakcja chemiczna i 3) skurcz. W czasie spoczynku potencjał energetyczny równa się zeru i dopiero endotermiczna reakcja „naładowuje" mięsień do wysokiego potencjału powodując skurcz; w czasie rozkurczu potencjał znowuż spada do zera.

Autor wypowiada wręcz odwrotną teorję. Według niego mięsień w stanie spoczynku posiada stały wysoki potencjał energetyczny, uwarunkowany przemianą spoczynkową; w chwili podrażnienia potencjał ten spada do zera i mięsień się kurczy; rozkurcz następuje wówczas, gdy cały mechanizm znowu się „naładowuje" do pierwotnego potencjału kosztem reakcyj chemicznych (np. rozpad fosfagenu).

Według autora teorja jego („Charged at Rest") lepiej od dotychczasowych poglądów („Discharged at Rest) tłumaczy szereg faktów z dziedziny fizjologji mięśni, jak np.: przemianę spoczynkową mięśnia ,zachowanie się mięśni zatrutych kwasem jodo-octowym, okres refrakcji, automatyzm serca.

Wł. Niemierko.

E. FRIEDHEIM — BADANIA NAD BUDOWĄ I CZYNNOŚCIĄ IZOLOWANYCH, HODOWANYCH „IN VITRO" WŁÓKIEN MIĘŚNIA SZKIELETOWEGO.
(Arch. f. exper. Zellforsch. B. 11. 1931).

Własność cytoplazmy do wykonywania ruchu, przybierająca w komórce mięśnia formę zbiegunowanej kurczliwości, była wiązana przez cytologję klasyczną z odpowiednią budową. Obecnie rezultaty dawnych badań, uzależniające funkcję komórek od ich budowy, podlegają często rewizji.

Autor w niniejszej pracy badał włókna mięsne z mięśni piersiowych zarodków kury, hodowanych „in vitro". W zakresie budowy włókien potwierdza wyniki otrzymane ostatnio przez M. i H. Lewisów. Włókna kurczliwe, które w zwykłem świetle monochromatycznem wydają się jednorodne, wykazują prążkowanie w świetle spolaryzowanem, które ginie jednak po utrwaleniu włókien. Zależność między prążkowaniem a kurczliwością autor badał podczas samoistnych skurczów, jakie wykonywały włókna w hodowli, jak również stosując podniety prądu indukcyjnego z cewki saneczkowej. Używane elektrody o grubości 15 μ były ze srebra powleczonego elektrolitycznie Ag Cl. Zanurzano je albo do ośrodka hodowli („pożywki") drażniąc

pośrednio, lub bezpośrednio, dotykając elektrodami końców włókienka mięsnego przy użyciu mikromanipulatora. Wynikiem tych doświadczeń było stwierdzenie, że włókna, które nie mają prążkowania w świetle spolaryzowanem, nie kurczą się wcale. Włókna prążkowane mogą kurczyć się samoistnie i po zadrażnieniu prądem indukcyjnym. Samoistne skurcze były zawsze rytmiczne. Drażnienie prądem czas dłuższy — daje tężec.

Dalej badał autor zależność skurczu pojedyńczego izolowanego włókna od siły podniety. Miarą siły podniety była odległość w mm między cewkami, miarą wielkości skurczu — wygięcie się kurczącego się włókna po zadziałaniu bodźca. Stwierdzono, że poszczególne włókna mięsne reagują na identyczne podniety różnej wielkości skurczami (zjawisko „schodkowania"). Dalej udało się stwierdzić, że wielkość skurczu pojedyńczego włókna mięsnego w zupełności zależy od siły podniety i nie podlega prawu „wszystko albo nic". Autor obserwował również okres utajonego podrażnienia dla pojedyńczego włókna.

M. Ostrouch.

HILL, A. V. — PRZEWRÓT W FIZJOLOGJI MIĘŚNIA.
(Physiol. Reviews. V. 12, 1932).

Przewrót w dziedzinie fizjologji mięśni nastąpił z chwilą zjawienia się pracy P. i G. Eggleton'ów nad labilną formą fosforu organicznego, wykrytego przez nich w mięśniu i nazwanego „fosfagenem". Praca Eggleton'ów ukazała się w samym końcu roku 1926 (Biochem. J. V. 21), i przez te kilka lat, które od tego czasu upłynęły, poglądy na chemizm i energetykę mięśni uległy zmianom zasadniczym.

Hill wskazuje na szereg momentów w badaniach poprzednich, które niejako zapowiadały mający nastąpić przewrót, i które dopiero obecnie, w świetle nowych zapatrywań, dają się dobrze wytłumaczyć. Są to naprzykład następujące fakty: 1) stwierdzenie (Hartree i Hill) produkcji pewnej ilości ciepła w warunkach beztlenowych w jakiś czas po skurczu; jak wiemy już obecnie, ciepło to pochodzi od tworzącego się kwasu mlekowego, którego kosztem zachodzi przytem resynteza „fosfagenu". 2) Wykrycie przez Embdena szybszej dyfuzji kwasu fosforowego do roztworu Ringer'a z mięśni zmęczonych, niż spoczywających. Łatwo się teraz domyśleć, że Embden był o krok od wykrycia „fosfagenu", niestety stwierdzone fakty tłumaczył zwiększeniem się przepuszczalności mięśnia drażnionego. 3) Ten sam badacz spotykał się z opóźnieniem w powstawaniu kwasu mlekowego w czasie skurczu. 4) Stwierdzono pozatem (Teigs) szybszą dyfuzję kreatyny z mięśnia drażnionego, jak również 5) wykryto (Hoet i Marks) swoistą formę tężca bez produkcji kwasu mlekowego w mięśniach, które zapomocą insuliny były pozbawione glikogenu.

W końcu roku 1926 Eggleton'owie wykazali, że w drażnionym mięśniu fosfagen ulega rozkładowi i w obecności tlenu zostaje resyntezowany. Wkrótce później, niezależnie od Eggleton'ów, do wykrycia fosfagenu doszli Fiske i Subbarow i stwierdzili przytem, że fosfagen jest związkiem kreatyny z kw. fosforowym. Jesienią roku 1927 Meyerhof znalazł, iż ciepło hydrolizy kwasu kreatyno-fosforowego (fosfagenu) jest dość znaczne, w początku zaś roku 1928 Nachmansohn wykazał, że częściowa resynteza fosfagenu odbywa

się nawet w całkowitej nieobecności tlenu. I tu powstało zagadnienie: jakie są źródła energetyczne tej resyntezy?

Jak już powiedziano wyżej, Embden wykrywał pewne opóźnienie w powstawaniu kwasu mlekowego, innemi słowy, znajdował zjawianie się kwasu mlekowego już po skończonym skurczu i rozkurczu. Meyerhof i Lohmann nie mogli potwierdzić tych spostrzeżeń i tłumaczyli je jakiemiś błędami doświadczenia. I nic dziwnego: ponieważ fosfagen, jego rozkład i endotermiczna resynteza nie były podówczas jeszcze znane, tłumaczenie takie wydawało się najprostszem.

W roku 1930 Meyerhof wykrył wzmożoną zdolność wiązania CO_2 przez mięsień drażniony. Fakt ten, niezrozumiały na gruncie dawnych poglądów, łatwo się tłumaczy, jeżeli w czasie skurczu fosfagen rzeczywiście rozkłada się na kreatynę i kwas fosforowy. Badania te potwierdzają zatem istnienie i zachowanie się fosfagenu, lecz nadal pozostaje niejasne, dlaczego doświadczenia nie wykazują chłonienia ciepła, potrzebnego do resyntezy tego związku.

Ukazanie się w r. 1930 prac Lundsgaarda rzuca światło na omawiane zjawiska. Drażniąc mięśnie zatrute kwasem jodo - octowym, Lundsgaard stwierdził, że kwas mlekowy w warunkach tych nie powstaje wcale, skurczom zaś mięśni towarzyszy jedynie rozpad fosfagenu. W chwili wyczerpania mięśnia cały fosfagen jest rozłożony i resynteza jego wcale się nie odbywa, ani w warunkach beztlenowych, ani nawet w warunkach tlenowych. Lundsgaard dochodzi do wniosku, że, jeżeli niema produkcji kwasu mlekowego, fosfagen nie może być resyntezowany. Badacz ten wysuwa zatem następującą hypotezę: fosfagen jest tą właśnie substancją, która bezpośrednio dostarcza energji do skurczu mięśnia, powstawanie zaś kwasu mlekowego potrzebne jest jako źródło energji do resyntezy fosfagenu.

Reasumując wyniki badań nad fosfagenem i kwasem mlekowym, Hill streszcza je w następujący sposób:

1) W czasie czynności mięśnia w warunkach beztlenowych fosfagen rozpada się na kreatynę i kwas fosforowy, wyzwalając 120 cal. na 1 g powstałego kwasu fosforowego.

2) Podczas skurczu i rozkurczu oraz w jakiś czas później powstaje kwas mlekowy. W przypadku skurczu tężcowego (trwającego około 5 sek.) około połowa kwasu mlekowego tworzy się w czasie skurczu, druga zaś połowa — po skurczu. W przypadku skurczów pojedyńczych przypuszczalnie cały kwas mlekowy zjawia się dopiero po skurczu.

3) Resynteza fosfagenu w czasie wypoczynku beztlenowego jest procesem endotermicznym, zamaskowanym jednak przez egzotermiczną produkcję kwasu mlekowego. Energja uwolniona na skutek powstawania kwasu mlekowego pozwala na resyntezę fosfagenu; ten proces nie może się oczywiście odbywać w mięśniach pozbawionych węglowodanów, bądź też zatrutych kwasem jodo - octowym.

4) Opóźniona produkcja ciepła beztlenowego jest wypadkową egzotermicznej reakcji powstawania kwasu mlekowego i dejonizacji białka z jednej strony, a endotermicznej reakcji resyntezy fosfagenu i jonizacji białka z drugiej strony.

5) Ilość ciepła całej serji skurczów zależy od rozpadu fosfagenu i całkowitej produkcji kwasu mlekowego.

6) W mięśniach zatrutych kwasem jodo - octowym całkowita energja skurczu pochodzi z rozpadu fosfagenu; w mięśniach normalnych — przypuszczalnie tak samo, o ile chodzi o sam skurcz w odróżnieniu od następującego po nim wypoczynku. Możemy zapatrywać się na całkowitą produkcję kwasu mlekowego, jako na związaną z resyntezą fosfagenu.

Nie ulega wątpliwości, że w mięśniach zaopatrzonych w tlen, odbywają się zasadniczo takie same zjawiska chemiczne, jak w mięśniach kurczących się w warunkach beztlenowych, a wypoczywających po skurczu w atmosferze tlenowej. W warunkach beztlenowych tylko część rozłożonego fosfagenu zostaje resyntezowana, w obecności zaś tlenu restytuuje się cały fosfagen.

Wł. Niemierko.

FR. VANDERWAEL — MECHANIZM RUCHU WSPIĘCIA NA PALCE. (Journ. de Physiol. et de Pathol. Gén. T. XXX. 1932).

W pracy powyższej przeprowadza autor dowód poglądu, przyjmującego zasadę, że w ruchu wspięcia na palce odgrywają stopy rolę dźwigni jednoramiennej. Punktem oparcia tej dźwigni jest kontakt stóp z ziemią, oporem pokonywanym jest ciężar ciała z p. zaczepienia w stawie skokowym górnym, siłą, pokonywującą ten opór, jest siła m. łydki, głównie zaś m. trójgłównego, który za pośrednictwem ścięgna Achillesa przyczepia się do kości piętowej. Siła m. łydki dlatego może unieść ciężar ciała w górę, iż ma dłuższe ramię dźwigni, a pozatem zawsze, przed rozpoczęciem ruchu wspięcia na palce, wychylenie ciała ku przodowi powoduje przeniesienie linji środka ciężkości na palce, przez co pięta stopy zostaje zwolniona od ucisku i może się unieść do góry.

Teza ta, postawiona poraz pierwszy w r. 1846 przez Webera, a później przez Cruveilhier'a, Beaunis'a, Hedon'a i Gley'a przeciwstawia się założeniu, wypowiedzianemu przez Costex'a i kilku innych autorów, jakoby stopa w ruchu wspięcia na palce odgrywała rolę dźwigni dwuramiennej, której oś przypada w stawie skokowym. Mechanizm ruchu wspięcia na palce jest następujący. M. łydki działają na dwie dźwignie: dźwignię stopy i dźwignię podudzia. Wstępem do ruchu wspięcia na palce jest przesunięcie środka ciężkości ciała ku przodowi. Napięcie m .łydki w tym czasie ma na celu wyłącznie przeszkodzić upadkowi ciała do przodu. M. trójgłowy łydki, kurcząc się, cofa k. podudzia do tyłu, a jednocześnie wznosi piętę do góry. (Ruchy te są tak wykonywane, że linja środka ciężkości nie wychodzi poza wąską granicę podporu). Z jednej więc strony, ruch pięty do góry nadaje ciału ruch do przodu i do góry, z drugiej strony, ruch k. podudzia do tyłu nadaje ciału ruch do góry i do tyłu — w rezultacie ruchy do przodu i tyłu wzajemnie się znoszą, a pozostaje czysty ruch podniesienia ciała do góry czyli ruch wspięcia na palce. Rolę regulatorów w ruchu wspięcia na palce odgrywają m. przednie podudzia, które przeciwdziałają przesuwaniu się linji środka ciężkości do tyłu; napięcie tych mięśni w czasie trwania ruchu stale się zmienia.

Siła napięcia m. łydki, która przy rozpoczęciu ruchu wspięcia na palce, równa się blisko potrójnemu ciężarowi ciała, w dalszym ciągu tego ruchu zmniejsza się stopniowo i w momencie wspięcia maksymalnego wynosi około $^{9}/_{10}$ tego ciężaru.

Utrzymanie w równowadze środka ciężkości w ruchu wspięcia na palce jest rezultatem gry napięć m. łydki i m. przednich podudzia.

Rozważania powyższe odnoszą się do ruchów wspięcia na palce, wykonywanych z każdej pozycji wyjściowej. Jedynie chód nie wprowadza w ruch tego całego mechanizmu.

Wnioski końcowe autora są następujące: 1) Ogólnie, ruch wspięcia na palce odbywa się według zasad dźwigni jednoramiennej; 2) W pewnych wypadkach (marsz) stopa może wznieść się do góry bez wprowadzania w ruch mechanizmu dźwigni; 3) żaden z dowodów, które były dotychczas przytoczone na korzyść dźwigni dwuramiennej, nie jest przekonywujący; są one albo błędne, albo mogą być taksamo dobrze, a nawet lepiej, tłumaczone, przy przyjęciu dźwigni jednoramiennej, określenie której jest zresztą lepiej przystosowane do warunków fizjologicznych ruchu.

Wł. Paczyński.

DILL D. B., H. T. EDWARDS i J. H. TALBOTT — ALKALOZA i ZDOLNOŚĆ DO PRACY.

(Scient. Proc. Soc. Biol. Chem. XXVI. 1932).

Spoczynkowa alkaloza wpływa na zdolność do osiągnięcia większego długu tlenowego, niż przy normalnej reakcji krwi. Przy normalnem pH osobnik badany biegał aż do całkowitego wyczerpania przez 5′22″, natomiast przy sztucznej alkalozie czas biegu przedłużał się do 6′04″. Wytwarzający się przy tej pracy dług tlenowy był o 20% większy, niż po biegu w warunkach normalnych, zawartość zaś kw. mlekowego i rezerwy alkalicznej, oznaczana we krwi żyły udowej w 4′ wypoczynku, o 40%.

Wahania w zawartości kw. mlekowego we krwi nie odtwarzają całkowicie zmian zachodzących w mięśniu. Praca umiarkowana nie wpływa na wzrost zawartości kw. mlekowego, wywołuje jednak dług tlenowy, kt. w danych doświadczeniach dochodził do 2 l. W pierwszych 5 minutach wypoczynku po pracy, wykonywanej aż do całkowitego wyczerpania, część kw. mlekowego zostaje spalona w mięśniu, dowodem czego według autora jest jednakowa zawartość kw. mlekowego we krwi żylnej i tętniczej. Dług tlenowy zostaje wyrównany już w pierwszych 5′ wypoczynku.

Autorowie przyjmują za najbardziej prawdopodobne następujące wyjaśnienie przemian chemicznych, zachodzących w okresie powrotu do normy: w I-ej fazie wypoczynku (w ciągu 5′) zachodzi resynteza fosfokreatyny, po której dopiero występuje częściowa likwidacja kw. mlekowego. Znikanie kw. mlekowego postępuje w późniejszych stadjach wypoczynku wolniej ze stopniowo zmniejszającą się szybkością i trwa przez 1 — 1½ godz.

Spoczynkowa alkaloza zwiększa zdolność ustroju do zobojętniania powstającego kw. mlekowego, lecz nie wpływa na przemiany fosfokreatyny.

S. Niemierkowa.

PRZEMIANA MATERJI I ENERGJI

LEHMANN G. i SZAKÁLL A. — WPŁYW PROMIENI POZAFIOŁKOWYCH NA PRZEMIANĘ PODSTAWOWĄ i WYDOLNOŚĆ PRACY U LUDZI.

(Arbeitsphysiol. Bd. 5. Hf. 3. 1932).

Autorzy stwierdzili na kilku osobnikach, że przy wielokrotnem naświetleniu całej powierzchni ciała lampą Jesionka występuje spadek przemiany podstawowej, przy jednoczesnym wzroście ilorazu oddechowego podczas pracy.

We krwi występuje, równolegle ze spadkiem przemiany podstawowej, zmniejszenie liczby leukocytów neutrofilnych i monocytów, oraz zwiększenie limfocytów, przy niezmienionej ogólnej ilości ciałek białych. Natomiast wpływ doraźny jednorazowego naświetlenia, o ile dawka była dostatecznie duża, przejawia się wzrostem przemiany podstawowej z jednoczesną leukocytozą.

Zużycie kaloryj na kilogramometr pracy dozowanej, po wielokrotnych naświetlaniach — wyraźnie zmniejsza się.

W ciągu naświetlań zwiększa się rezerwa alkaliczna krwi i ciśnienie CO_2 w powietrzu pęcherzykowem.

Autorzy opracowali własną metodę, pozwalającą ocenić wydolność pracy oraz zanotowali, że wzrost jej pod wpływem naświetlań promieniami pozafiołkowemi może dochodzić do 60%.

Stan ustroju ludzkiego po naświetlaniach promieniami pozafiołkowemi, jest analogiczny do stanu czynnościowego osiąganego przy treningu. W obu wypadkach objawy przemawiają za wzmożeniem napięcia n. błędnego, względnie obniżeniem n. współczulnego.

Wł. Chylewski.

P. M. KAPŁAN — O SPECYFICZNIE DYNAMICZNEM DZIAŁANIU MIESZANEGO POKARMU.

(Arbeitsphysiol. 6. B. 4 H. 1933).

Autor w pracy niniejszej zajmuje się zagadnieniem, jakie jest specyf. dynamiczne działanie śniadania przeciętnego robotnika. Rozpatrywane tu jest nie jak w dotychczasowych doświadczeniach działanie poszczególnych składników pokarmowych (białka, tłuszcze, węglowodany), ale pokarmu mieszanego. Obserwacyj dokonano na 2 osobach średniego odżywienia. Ustalono 2 typy śniadań o wartości kalorycznej: I 1700 — 1800 kal., II 850 — 900 kal. Oba typy podzielono na 3 kategorje: 1) 400 g chleba, 200 g mięsa i 1—2 szklanki herbaty z cukrem. 2) 400g chleba, 100 g słoniny i 1 — 2 szklanki herbaty z cukrem. 3) 400 g chleba, 150 g gryczanej kaszy i 1 — 2 szklanki herbaty z cukrem. II serja doświadczeń była przeprowadzona przy podawaniu takiego samego pokarmu, lecz w ilości zmniejszonej do połowy. Kolejność doświadczeń była następująca: po zwykłym treningu badano co godzinę w ciągu 4 godzin podstawową przemianę materji. Następnie badane osoby otrzymywały śniadanie, poczem znów co godzinę oznaczano przemianę materji.

W wyniku owych doświadczeń autor stwierdza, że mieszany pokarm pierwszej kategorji podnosi przemianę materji w ciągu 4 godz. o 26,1 — 38,3%. Śniadanie 2 i 3 kategorji daje też podwyższenie przemiany materji o 19 — 23,6%. Śniadania o tym samym składzie półporcjowe powodują w porównaniu z poprzedniemi podwyższenie przemiany materji o 22,4%, 18,5% i 13,1 — 13.4%. Wzmożenie przemiany materji spowodowane spożyciem pokarmu nie zostaje wyzyskane dla pracy; następuje natomiast zsumowanie tej wzmożonej przemiany materji z przemianą energetyczną, związaną z pracą.

Z doświadczeń autora wynika pozatem, że specyficznie dynamiczne działanie mieszanego pokarmu nie jest sumą specyf. dynam. działania poszczególnych elementów .

M. Sachsówna.

MÜLLER, E. F. i HÖLSCHER, R. — O WPŁYWIE ZEWNĘTRZNIE STOSOWANEGO CIEPŁA i ZIMNA NA DZIAŁALNOŚĆ WYDZIELNICZĄ NARZĄDÓW TRAWIENIA.

(Deutsch. med. Wochschr. 55. 1929).

Pod wpływem bodźców termicznych, stosowanych na skórę, zmienia się czynność wydzielnicza narządów trawienia i to nietylko w wypadku ogrzania lub oziębienia całego ciała, lecz nawet jego odcinków. W miarę ogrzewania powierzchni ciała, czynność wydzielnicza żołądka, dwunastnicy, zmniejsza się i osiąga najniższe wartości w momencie, kiedy osoba badana zaczyna silnie się pocić. Odczyn cieplny skóry jest zatem ściśle związany z wprost przeciwnym odczynem narządów jamy brzusznej: nadmiernemu wydzielaniu gruczołów potowych towarzyszy zmniejszone wydzielanie gruczołów trawiennych.

Odwrotnie, z oziębieniem skóry wzrasta wydzielanie soku żołądkowego, oraz wydzielina dwunastnicy i to nietylko ilościowo, lecz do ilości zawartych w nich fermentów.

Powstanie tych antagonistycznych odczynów tłumaczą autorzy mechanizmem nerwowym.

Bezpośrednie przeprowadzenie osoby doświadczalnej ze stanu przegrzania w stan oziębienia daje się uskutecznić tylko wyjątkowo i nie jest zależne wyłącznie od czynnika wywołującego, lecz także i od osobniczej właściwości samej skóry. Doprowadziwszy osobę badaną do silnego zaczerwienienia skóry i pocenia, nie zawsze będziemy w możności bezpośrednio oziębić ją (nawet przy pomocy lodu) i wywołać odczyn na zimno — „gęsią skórkę". Dowodziłoby to, że w obrębie tego samego narządu, w danym wypadku skóry, wywołanie odczynów przeciwnych jest trudne.

Wł. Chylewski.

E. GEIGER — INSULINA A TERMOREGULACJA.

(Pflüg. Arch. B. 229. 1932).

Autor zauważył, że po opanowaniu sztucznie wywołanej gorączki u zwierząt doświadczalnych (psy i króliki) występuje wyraźne obniżenie zawartości cukru we krwi (hypoglikemja); po przecięciu obu nerwów błęd-

nych pod przeponą nie występował już więcej omawiany objaw. To nasunęło przypuszczenie, iż ma on związek z natężeniem sekrecji insuliny. W obecnej pracy autor w poszukiwaniu związku pomiędzy czynnościami t .zw. ośrodka termoregulacji, a układem wysepkowym trzustki, wykonał następujące doświadczenia. Obie tętnice szyjne po odpreparowaniu były połączone z kaniulkami Kahna; w kaniulkach krążyła ciecz o dowolnej temperaturze. Stosując wodę o 42 — 43 st. C, autor uzyskiwał ogrzanie krwi dochodzącej do mózgu (termometr umieszczony w jamie ustnej wykazywał zwyżkę), które powodowało zawsze wyraźne zmniejszenie koncentracji cukru we krwi, trwające 1,5 — 2 godziny. Podobne rezultaty uzyskiwali Nasset, Bishop i Warren, którzy stosowali djatermię na czaszkę.

Długotrwałe ogrzewanie tętnic szyjnych wywoływało zwiększoną pobudliwość odruchową: lekkie drażnienie ścięgna rzepkowego powodowało nietylko silne odruchy, ale nawet krótkotrwały tężec całego ciała. Objawy zwiększonej pobudliwości były zupełnie podobne do tych,jakie zwykle występują po wprowadzeniu do organizmu dużych ilości insuliny. Zarówno objawy zwiększonej pobudliwości występujące w doświadczeniach autora, jak i zwykłe zwiększenie pobudliwości po dużych dawkach insuliny — ustępowały po zastosowaniu adrenaliny (1 c. cm., 1 : 1000), ewentualnie po zastrzyku 10c. cm. 20% roztworu glukozy.

Rytmika oddechu po ogrzewaniu tętnic szyjnych zawsze wzrastała (z 15 — 20 na min. na 30 — 40), przy jednoczesnem pogłębieniu oddechu. Temperatura ciała pomimo ogrzewania tętnic szyjnych pozostawała na stałym poziomie i w normalnych granicach.

Wewnątrzotrzewnowe przecięcie obustronne n. błędnych zmieniało zasadniczo wyniki doświadczeń. Podgrzewanie tętnic szyjnych nie powodowało już więcej obniżenia zawartości cukru we krwi.

J. M. de Corral i S. W. Britton udowodnili, że nerw błędny jest nerwem wydzielniczym układu wysepkowego trzustki, — w związku z tem autor w kilku doświadczeniach zamiast przecinania n. błędnego, stosował tylko przecięcie gałązek n. błędnego, dochodzących do trzustki; efekt był zgodny z przewidywaniem.

Doświadczenia uzupełniające polegały na oziębianiu tętnic szyjnych, (płyn w kaniulach Kahna — 15 st. C.): obniżało to tylko temperaturę głowy (z 38 st. na 35,7) — temperatura ciała pozostawała niezmieniona t. j. 39,1 st.

Zawartość cukru wzrastała 2 do 3 krotnie.

Stosując temperaturę wysoką w rurkach Kahna (56 lub 58 st., autor uzyskiwał zachwianie termoregulacji; zbyt wielkie ogrzewanie powodowało jednocześnie silne podniesienie temperatury ciała i zwiększenie ilości cukru we krwi.

Ogólny obraz: ogrzewanie tętnic szyjnych powoduje hypoglikemję wraz ze zwiększeniem pobudliwości odruchowej; hypoglikemja nie ujawnia się, jeżeli przeciąć nerwy błędne lub tylko zniszczyć łączność nerwową z trzustką: bodziec powstający w mózgu przenosi się nerwami błędnemi do trzustki i powoduje zwiększenie sekrecji insuliny.

Wobec czego należy uważać trzustkę za jeden z mechanizmów termoregulacji. Jest to zresztą zgodne z b. licznemi obserwacjami, iż wprowadzenie insuliny obniża temperaturę ciała.

St. Gartkiewicz.

FISHBERG E. i W. BIERMAN — RÓWNOWAGA KWASOWO - ZASADOWA W POCIE.

(J. of biol. Chem. V. 97. 1932).

Autorowie starali się wyjaśnić, jaki jest mechanizm regulacji równowagi kwasowo - zasadowej cieczy ciała podczas pocenia się.

Silne pocenie się wywoływano u badanych osobników podwyższeniem temperatury ciała zapomocą radiotermy. Temperaturę ciała, doprowadzaną do 41^0, utrzymywano przez 4 godziny. Ze względu na stosunkowo krótki czas trwania doświadczeń badano czynniki, regulujące równowagę kwasowo - zasadową, nie biorąc pod uwagę wpływów pożywienia i straty katabolitów w moczu i w kale.

pH potu, oznaczane zapomocą elektrod wodorowych, wahało się od 4 — 4.5. Przy tak niskiem pH zachodzą znaczne zmiany w składzie chemicznym potu. Kwasy występują we krwi pod postacią węglanów, fosforanów, siarczanów, chlorków, soli kw. organicznych oraz białczanów. W pocie znaleziono wszystkie te sole, prócz białczanów i węglanów, które są zatrzymywane w ustroju i dzięki nim reakcja krwi nie ulega znacznym zmianom.

Obecność w pocie kw. niezjonizowanego może zabezpieczyć ustrój przed nadmiernem wydalaniem zasad związanych. Takim kwasem jest kw. mlekowy, który przy pH potu występuje zjonizowany tylko w 50%. Kw. mlekowy znajduje się w pocie (250 — 300 mg na 100 cm^3) w stężeniu 20-krotnie większem niż we krwi, Cl' zaś w przybliżeniu równem. Cl', Na, Ca — wydalane są w pocie w tym samym stosunku do siebie, co przez nerki.

Autorowie przyjmują za prawdopodobne, że kw. mlekowy, powstający naskutek podwyższonej temperatury, działa pobudzająco na czynność gruczołów potowych.

S. Niemierkowa.

SCHUMANN, R. — W SPRAWIE WYSTĘPOWANIA KREATYNY i KREATYNINY W POCIE LUDZKIM.

(Z. exp. Med. 79. 1931).

Dla otrzymania potu przetrzymywano osobników badanych w ciągu 20 m. w szafkach elektrycznych o ciepłocie 40^0 — 50^0. W otrzymanym pocie określano met. F o l i n a kolorymetrycznie kreatyninę, a z różnicy powstałej po działaniu kw. solnym i najmniej trzygodzinnem przetrzymaniu w kąpieli wodnej o T. 80^0, oraz następowem zobojętnieniu, określano kreatynę. Znaleziono, z małemi wyjątkami, około 3,3 — 5 mg % kreatyniny. Przy bardzo obfitem poceniu się, wartości były nieco mniejsze. Pilokarpina nie wywiera wpływu na zawartość kreatyniny w pocie. Kreatynę znajdowano w różnych ilościach.

Wł. Chylewski.

ODDYCHANIE

E. HOHWÜ CHRISTENSEN — PRZYCZYNKI DO FIZJOLOGJI INTENSYWNEJ PRACY FIZYCZNEJ. IV. PRZEMIANA MATERJI I PROCESY ODDECHOWE PODCZAS INTENSYWNEJ PRACY FIZYCZNEJ.

(Arbeitsphysiol. B. 5. 1932).

Kontynuując studja swoje nad sprawami krążenia, autor w powyższej pracy badał wpływ wysiłku o różnem natężeniu na przebieg wentylacji płuc i przemiany oddechowej. Doświadczenia wykonane były na 4 osobnikach płci męskiej i 2 płci żeńskiej. Jako rodzaje różnego natężenia wysiłku autor rozpatrywał pracę kończyn dolnych o natężeniu 480 — 1920 kgm/min. na ergomierzu Krogha z szybkością 64 obrotów na minutę, oraz pracę kończyn górnych na zmodyfikowanym w tym celu ergomierzu. Do oznaczeń zmian oddechowych autor stosował aparat typu Regnault'a, niekiedy zaś metodę Douglas'a. Całokształt poszczególnego doświadczenia obejmował określenie przemiany oddechowej w czasie spoczynku (w pozycji siedzącej na rowerze) i podczas pracy trwającej 15 — 25 min. Po 20 min. a niekiedy po 15 min. pracy autor stwierdził stan równowagi bilansu przemiany oddechowej (steady state), która wytwarza się po początkowym okresie pracy utrzymywanej w równomiernym rytmie. W miarę dłuższego trwania pracy (25 min.) steady state, jako stan adapatacji oddychania do tempa dokonywanej pracy, zostaje zakłócony wskutek wadliwej koordynacji ruchów i współdziałania nowych grup mięśni pod wpływem następującego zmęczenia.

Wyniki badań doprowadziły autora do następujących ważniejszych wyników: 1. Wielkość wentylacji na 1 litr 0_2 pobranego wykazuje wielkie różnice indywidualne. Osoby, które naogół pracują z niską wentylacją, ujawniają podczas pracy o pewnem natężeniu wentylację o 50% niższą od pozostałych badanych.

Najwyższa wentylacja na 1 litr 0_2 pobranego podczas pracy o największem natężeniu oraz niższa od spoczynkowej podczas pracy lekkiej jest zjawiskiem ogólnem, powtarzającem się we wszystkich doświadczeniach. Wentylacja osiąga wartości wyższe podczas pracy kończyn górnych, niż podczas pracy kończyn dolnych.

2. W chwili rozpoczęcia pracy głębokość oddechów osiąga wartość optymalną, która w miarę dłuższego trwania pracy jest niezależna od wzrostu wentylacji, j. np. u jednej z osób badanych autor stwierdził jedną i tę samą głębokość oddechów przy wentylacji 37.05 l/min. i 112.25 l/min.

Wobec powyższego należy uważać, że zwiększenie się wentylacji w miarę trwania wysiłku jest następstwem bezpośredniem wzrostu częstotliwości oddechów.

3. Prężność CO_2 w powietrzu pęcherzykowem osiąga wartości różne od spoczynkowych podczas pracy intensywnej, rośnie natomiast powyżej tych wartości podczas pracy lekkiej (u jednego z osobników badanych stwierdzono podczas pracy prężność $CO_2 = 53$ mm Hg).

4. Pobieranie tlenu zwiększa się wraz ze wzrostem natężenia wysiłku przyczem osiąga wartości najwyższe u osób nietrenowanych i podczas pracy kończyn górnych.

5. Iloraz oddechowy zwiększa się w miarę wzrostu intensywności pracy, osiągając wartości 0.95 podczas pracy 1920 kgm./min. W powyższej serji badań RQ nigdy nie osiąga wartości 1.0. Autor uważa, że RQ zanotowane podczas pracy, jest rzekomym ilorazem oddechowym, zmodyfikowanym przez cały zespół bliżej nieznanych czynników, które zakłócają normalną przemianę materji.

Wobec powyższego w obliczeniu mechanicznego współczynnika pracy posługuje się ilorazem 0.85, który leży powyżej wartości spoczynkowej, ale niżej wartości zanotowanych podczas pracy.

A. Perlberg.

G. LANIEZ — TYPY ODDECHOWE ZDROWYCH LUDZI DOROSŁYCH. TYP ŻEBROWY ŚREDNI.

(Journ. de Physiol. et de Pathol. Gén. V. XXX. 1932).

Autor zapomocą własnej metody, polegającej na zastosowaniu specjalnego przyrządu — ampliometru manometrycznego — przeprowadził badania, mające na celu ścisłe ustalenie typów oddechowych. Jest to rewizja dotychczasowych poglądów, wyróżniających tylko dwa typy oddechowe: kobiecy — żebrowy górny, oraz męski — żebrowy dolny.

Autor podzielił powierzchnię klatki piersiowej na cztery poziome, równoległe pasy i badał oddzielnie zachowanie się każdego z nich podczas oddychania. Pierwszy z tych pasów obejmuje odcinek od szczytów do poprzecznie przebiegającej linji podpachowej, drugi pas nazywa autor podpachowym, trzeci sutkowym i czwarty—podstawy łuku żebrowego. Największy udział jednego z tych odcinków w akcie oddychania jest charakterystyczny dla danego osobnika i zalicza go do jednego z 4-ch ustalonych przez autora typów oddechowych; 1) typ żebrowy górny — największy udział drugiego pasa — podpachowego, 2) typ żebrowy górno - średni — największy udział pasa podpachowego i sutkowego, 3) typ żebrowy średni — największy udział pasa sutkowego, 4) typ żebrowy dolny — największy udział pasa podstawy łuku żebrowego. Pas pierwszy ma bardzo mały udział w akcie oddychania i dlatego nie jego czynność lecz pasa podpachowego charakteryzuje typ żebrowy górny.

U kobiet najczęściej występuje *typ żebrowy górny* (cecha właściwa płci żeńskiej), potem typ żebrowy górno - średni, rzadziej typ żebrowy dolny i bardzo rzadko typ żebrowy średni (połączony u kobiet z bardzo słabą czynnością przepony).

U mężczyzn najczęściej spotykamy *typ żebrowy dolny*, następnie typ żebrowy średni, którego powstaniu sprzyja u mężczyzn wręcz odwrotnie niż u kobiet bardzo wydatna czynność przepony.

Autor nigdy nie spotkał u zdrowych mężczyzn typu żebrowego górnego.

J. Falkowski.

D. E. ROSENBLUM — BADANIA PRZEMIANY ODDECHOWEJ i ZUŻYCIA ENERGJI PODCZAS PRACY UMYSŁOWEJ.

(Arbphysiol. B. 6. 1932).

Autor omawia na początku szereg prac, jakie się w tej dziedzinie dotychczas ukazały i stwierdza, że jednym badaczom udało się zaobserwować wzrost zużycia energji w czasie pracy psychicznej, podczas gdy inni otrzymali wyniki mało wyraźne. Zgadza się on z poglądem, według którego praca psychiczna wywołuje zmiany w centralnym układzie nerwowym i procesy fizyko - chemiczne odbywają się przeważnie w mózgu.

Autor wykonał 41 doświadczeń na sobie i swoim współpracowniku. Pracę, jaka miała być zastosowana przy doświadczeniu, podzielił według natężenia na lekką (czytanie beletrystyki), średnią (wyuczanie się słówek języków obcych) i ciężką (rozwiązywanie w pamięci trudnych zadań matematycznych i testów Bourdona). Doświadczenia odbywały się między godz. 7 a 10 rano w 12 godzin po ostatnim posiłku. Przemianę gazową badano metodą Douglas - Haldane'a, używając ustnika Zuntza. Badano przemianę spoczynkową, a następnie przemianę w czasie pracy psychicznej, trwającej 40′ i w 10′ wypoczynku.

Badania autora wykazały, że podczas pracy zmniejszyła się głębokość oddechów, natomiast powiększyła się częstość oddechów, co w rezultacie dało większą wentylację w jednostce czasu. Wentylacja płucna nie zawsze zachowywała się jednakowo, co tłumaczy autor wpływami różnych czynników na rytm oddechowy. Zużycie tlenu i wydalanie CO_2 ulegały bardzo niewielkim wahaniom. Podczas wykonywania lekkiej pracy wzrosła przeciętnie wentylacja płucna o 6,3%, wydalanie CO_2 o 3,5%, zużycie zaś O_2 o 1,5%. Podczas średniej pracy wentylacja wzrosła o 10.3%, wydalanie CO_2 o 4,2%, a zużycie tlenu o 2%. Przy ciężkiej pracy wentylacja wzrosła o 12,5%, wydalanie CO_2 o 7,2%, a zużycie tlenu o 5%. Iloraz oddechowy wzrósł w 23 przypadkach, pozostawał bez zmiany w 9, zmniejszył się również w 9.

Zużycie energji w czasie wykonywania lekkiej pracy psychicznej powiększyło się zaledwie o 2%, co odpowiada dla człowieka o wadze 70 kg 1,4 kal. na godz., podczas średniej pracy o 3% (2,06 kal. na godz.), a podczas ciężkiej pracy o 5% (3,5 kal. na godz.).

Wykonano, dla porównania, również doświadczenie na 2 osobnikach niewykształconych i nieprzywykłych do pracy psychicznej. Nie stwierdzono żadnych zmian w przemianie oddechowej w stosunku do ludzi przyzwyczajonych do pracy umysłowej.

W czasie dłuższej pracy umysłowej (trwającej 2 godziny) przemiana gazowa i zużycie energji powiększyło się nieznacznie na początku i utrzymywało się z drobnemi odchyleniami na tym samym poziomie do końca pracy.

Autor doszedł do wniosku, że badania przemiany gazowej nie wyświetlają zmian, zachodzących podczas pracy psychicznej. Lepszych wyników spodziewa się w nowej metodzie, polegającej na obliczaniu zużycia fosforu.

E. Szczygieł.

GOLLWITZER - MEIER i H. SCHULTE. — CHEMICZNA REGULACJA WENTYLACJI PŁUC A NERWY NACZYNIOWE. (Pflüg. V. 229. 1932).

Wielkość wentylacji jest regulowana przez odruchy naczyniowe; pola recepcyjne tych odruchów są umieszczone w aorcie i w tętnicach szyjnych, zaś drogi prowadzące bodźce biegną nerwami aotrowemi i zatokowemi. Najskuteczniejszym bodźcem jest zmiana ciśnienia w układzie tętniczym (Mares, Tschermak, Scharf, Hering, J. F. Heymans i C. Heymans, Koch); prócz tego ostatniego próbowano wykazać pobudliwość omawianego układu na bodźce chemiczne (Heymans, Bouckaert i Dautrebande). Co się tyczy mechanicznych bodźców — stwierdzono ,że zwiększenie ciśnienia w tętnicach szyjnych powoduje zmniejszenie wentylacji (aż do apnoe); przeciwnie zmniejszenie ciśnienia powoduje zwiększenie wentylacji. Np. zwiększenie wśródzatokowego ciśnienia (carotissinus) o 50 mm. powoduje wyraźne zmniejszenie wentylacji, podwyższenie zaś ciśnienia o 200 do 300 mm. daje odruchowe zahamowanie wentylacji. Na wielkość efektu wpływa bardzo stopień pobudliwości narządów recepcyjnych (taka sama podnieta stosowana na tem samem zwierzęciu, raz po stronie ciała prawej, kiedyindziej po lewej, daje niejednokrotnie zupełnie różne efekty).

Heymans i inni uzyskali zmianę odruchową wentylacji przez drażnienie środkami chemicznemi (płyn Ringera o zmiennem Ph.) i o różnej zawartości CO_2 (izolowanych karotyd). Ze względu na rewelacyjne wyniki omawianych doświadczeń — przesuwających w mechaniźmie regulacji oddechu decydujący czynnik z ośrodków na peryferje organizmu — autor postanowił powtórzyć doświadczenia (szczególnie Heymansa).

Do doświadczeń używano tylko duże psy (12 — 18 kg.). Obie sinus carotici były wyizolowane z krążenia ogólnego przy zachowaniu daleko idących ostrożności, aby nie uszkodzić nerwów zatokowych. Izolowane naczynia były przepłókiwane pod stałem ciśnieniem (w niektórych doświadczeniach stosowano przepływ rytmiczny); ciśnienie stosowano takie, jakie było w ar. femoralis. Zmiany koncentracji jonów wodorowych i CO_2 uzyskiwano zapomocą przepuszczania przez ciecz przepłukującą tlenu ew. dwutlenku węgla.

Zmiany odczynu i zawartości CO_2 cieczy „drażniącej" przy stosowaniu stałego przepływu pod stałem ciśnieniem — nie dały nigdy odruchowej reakcji t. j. zmiany wentylacji; niekiedy tylko ujawniały się zmiany ciśnienia krwi. Jeżeli występowały zmiany oddechowe, to tylko w tych przypadkach, gdy oba naczynia tętnicze nie były dostatecznie dokładnie odizolowane od ogólnego krążenia.

Nieco lepsze wyniki uzyskano przy stosowaniu przepływu rytmicznego, natomiast zawsze dobre wyniki uzyskiwano przy stosowaniu bodźców uciskowych (zmian ciśnienia). Ostateczny wniosek wynikający z analizy prac poprzedników i własnych autora jest następujący: aczkolwiek zakończenia nerwowe w tętnicach są wrażliwe na bodźce chemiczne (zmiana odczynu i zawartości CO_2), to jednak pobudliwość jest mała — szczególnie w porównaniu do wielkiej pobudliwości centrów oddechowych na bodźce chemiczne. Dla sprawy chemicznej regulacji odruchy naczyniowe nie mają istotnego znaczenia. *St. Gartkiewicz.*

KREW I KRĄŻENIE KRWI

R. RIGLER — PRAWO PRACY SERCA.

(Pflüger. Arch. B. 229. 1932).

Starling i Visscher w 1927 r. opublikowali pracę, w której wskazują na ścisłą ilościową zależność pomiędzy objętością djastoliczną serca, zużyciem tlenu a pracą serca. W tych samych warunkach termicznych i chemicznych w sercach izolowanych istnieje prosta, proporcjonalna zależność pomiędzy pracą serca a djastolicznem wypełnieniem serca; według Starlinga wyżej wymieniona współzależność obowiązuje we wszelkich warunkach pracy serca i jest niezależna od wyrzutowej objętości i oporu w aorcie.

E. Peserico (1928) wykonał pod kierownictwem Anrepsa doświadczenia nad sercem żółwia; stwierdził, iż niema stałej zależności pomiędzy pracą (w) a djastoliczną objętością serca (v). Stosunek $\frac{w}{v}$ wzrasta w miarę wzrostu ciśnienia wywieranego przez ścianę serca na zawartość. Zmniejsza się więc przy wzroście objętości wyrzutowej; zmniejszenie jest przy dużym oporze większe, niż przy małym. W przeciwieństwie do Starlinga, Peserico stwierdził ścisłą zależność pomiędzy pracą serca a objętością systoliczną (Systolische oder Restvolumen). Autor opracował wyniki liczbowe doświadczeń Peserico i stwierdził, w ten sposób, że dają się ująć równaniem: A = a'Rv . (A jest to praca jednego skurczu serca: Rv — objętość systoliczna: a′ i b′ — stałe równania: a′ — zmienia się — jest więc różne dla różnych serc i jak się wydaje, jest zależne od rytmu ruchów serca: zaś stała b — jest zawsze prawie jednakowa (wynosi około 1,5) dla różnych serc.

St. G.

HANS HERMANN — WYSTĘPOWANIE SZMERÓW NACZYNIOWYCH PODCZAS PRACY FIZYCZNEJ (SPORTY) i ICH ZNACZENIE SPORTOWO-LEKARSKIE.

(Arbphysiol. T. 5. 1932).

Badania Schellonga (1930) przeprowadzone na młodzieży z objawami hypertonji i zaburzeniami vasoneurotycznemi wykazały, że u szeregu tych osobników, już po miernym wysiłku (wejście na schody), ciśnienie rozkurczowe krwi obniża się b. znacznie, a nad tętnicą ramieniową bez żadnego ucisku mankietem dają się słyszeć dość wyraźne szmery. Podobnie Mateeff i Petroff (1931) u 66 badanych stwierdzili po biegu na 200 m, trwającym 40 sek., b. znaczny spadek ciśnienia rozkurczowego w 10-ciu przyp., w 5-ciu wzrost, w pozostałych zaś bez zmian. Autor zbadał szereg osobników zupełnie normalnych. Oznaczał wielkość spoczynkową ciśnienia krwi skurczowego i rozkurczowego oraz częstość tętna. Po wysiłku osłuchiwał tętnicę ramieniową w dole łokciowym fonendoskopem Woglascha, poczem powtórnie oznaczał ciśnienie krwi i częstość tętna. Autor stwierdził w przeważającej większości przypadków, że po większych wysiłkach (bieg 100 m., 200 m, 1500 m) u zdrowej młodzieży (studentki i studenci) bez żadnego ucisku mankietem dają się słyszeć przez b. krótki okres czasu (kilka — kilka-

naście sek.) dość wyraźne szmery nad tętnicą ramieniową. W innej serji doświadczeń, przeprowadzonej na 120 osobach (44 dzieci w wieku od 6 — 14 lat, reszta studenci w wieku od 15 — 30 lat), stosowano jako pracę 20 głębokich przysiadów z równoczesnym wznosem ramion do poziomu (wykonane w czasie co 30 sek.). Po tej próbie szmery tętnicze wystąpiły średnio w 83,3% przypadków zarówno u dorosłych, jak i u dzieci. Badania, przeprowadzone na 40 zawodnikach i zawodniczkach narciarzach, dały podobny odczyn w 80 — 90% przypadków. Opisywane szmery tętnicze występują tem częściej i trwają tem dłużej, im bardziej intensywny jest poprzedzający je wysiłek fizyczny, względnie im dłużej trwa. Inne znaczenie posiadają szmery, utrzymujące się przez szereg minut po wysiłku; występują one wówczas gdy intensywniejszy wysiłek doprowadza ustrój do stanu zbliżającego się wyczerpania. Zatem szmery, utrzymujące się u zdrowego człowieka przez szereg minut po pracy, mogą służyć jako cecha rozpoznawcza dla stanu znużenia. Samo przez się występowanie szmerów tętniczych nie powinno być uważane za dowód słabej wydolności fizycznej, utrzymywanie się natomiast szmerów przez szereg minut po nieznacznym wysiłku (20 przysiadów) może odgrywać rolę ujemnego testu sportowolekarskiego — zwłaszcza w połączeniu z badaniem szybkości powrotu do normy tętna po wysiłku. Samoistne powstawanie szmerów tętniczych (Arterientönen — AT) zależy najprawdopodobniej od wybitnego spadku ciśnienia rozkurczowego w następstwie znacznego rozszerzenia naczyń.

J. Szulc.

J. BEYNE — REAKCJE CIŚNIENIA TĘTNICZEGO U CZŁOWIEKA W CZASIE LOTU.

(Journ. de Physiol. et Pathol. Gén. V. XXX. Nr. 4. 1932).

Ciśnienie tętnicze u ludzi przewożonych samolotem wykazuje znaczne wahania. Wahania te są zupełnie odmienne od tych jakie się obserwuje w komorze niskiego ciśnienia lub przy locie balonem i w minimalnym stopniu zależne są od wahań ciśnienia parcjalnego tlenu. Ponieważ dotychczasowe badania nad zmianami ciśnienia krwi i odczynem serca w poszczególnych momentach lotu (Ferry, Missiuro, Beyne, Gemelly, Willemin) przedstawiały szereg rozbieżności w wynikach, autor ponownie przedsięwziął systematyczne badania ciśnienia krwi w przebiegu lotu na wysokości od 0 do 5000 m. Ciśnienie krwi oznaczał przy pomocy oscylometru Pachona. Dla wykluczenia wpływu pracy silnika na drgania oscylometru przyrząd zawieszano przy pułapie kabiny na specjalnych elastycznych wiązaniach, amortyzujących drgania samolotu. Autor przeprowadzał badania albo na sobie, albo na pilocie lub też na drugim lotniku, względnie na pasażerach, w kabinie zamkniętej. Notowano przebieg zmian ciśnienia maksymalnego (Mx) i ciśnienia średniego[1]) (Pression efficace = Pe) w trakcie całego lotu. Najczęściej spotykany odczyn ciśnienia krwi polega na tem, że podczas wznoszenia się ciśnienie maksymalne (Mx) i ciśnienie średnie (Pe) ulegają podniesieniu,

---

[1]) Odpowiada to dotychczasowemu pojęciu ciśnienia minimalnego oznaczonego przy pomocy oscylometru Pachona. Patrz pracę: Vaquez. P. Gley et Gomer. J. de Physiol. et de Path. Gén.

przyczem pierwsze o wiele więcej niż drugie, poczem, o ile samolot pozostaje dłużej na osiągniętym pułapie, oba rodzaje ciśnienia okazują tendencję do powrotu do normy. Podczas zniżania się samolotu występuje również wyraźny wzrost ciśnienia średniego (Pe) natomiast ciśnienie maksymalne (Mx) albo wzrasta, o ile zniżanie się jest powolne, albo przeciwnie spada przy szybkości obniżania znaczniejszej. Po wylądowaniu nadwyżka ciśnienia średniego (Pe) utrzymuje się przez blisko 30′ do 2 godzin, ciśnienie maksymalne dość szybko wraca do normy, przyczem u niektórych osobników wykazuje nawet skłonność do opadania nieco poniżej normy. Podobne wyniki dały badania, przeprowadzone przez Tournier - Lasserve'a i Missiuro. W niektórych doświadczeniach autor zaobserwował nieco odmienny przebieg reakcji, ze spadkiem ciśnienia, podobny do typu reakcji, opisywanego przez Flechy. Odczyn ten okazywały osobniki z pewnemi anomaljami w układzie krążenia (zdanie to podzielają także d'Arcourt - Got i Gasset).

Głównym bodźcem, powodującym odczyny układu krążenia w czasie lotu, są przedewszystkiem wahania ciśnienia atmosferycznego zależne od amplitudy i szybkości zmian pułapu w jednostce czasu, w mniejszym znacznie stopniu działa samo zmniejszone ciśnienie. Odczyn większości badanych osobników pozwala przypuszczać, że zmiany ciśnienia atmosfer, powodują hypertonję naczynioruchową, wyrazem czego jest wzrost ciśnienia średniego (Pe). Serce wydolne odpowiada na to zwiększenie oporu obwodowego wzmożeniem pracy, czego wyrazem jest wzrost ciśnienia maksymalnego (Mx). Przy sercu niewydolnem ciśnienie maksymalne (Mx) przeciwnie maleje, dając typ reakcji, opisanej przez Flechy. Niema zatem stałego wzoru dla zmian ciśnienia w czasie lotu — krzywa tych zmian jest jedynie wypadkową działania poszczególnych momentów lotu i stanu fizjopatologicznego ustroju człowieka.

J. Szulc.

UKŁADY REGULACYJNE I SKÓRA

J. P. FEDOTOW — NACZYNIOWO - RUCHOWA INERWACJA PŁUC.

(Pflüger's Arch. T. 230. 1932).

Pomimo licznych badań, dotychczas nie jest bliżej znana rola nerwów błędnego i współczulnego w sprawie regulacji dopływu krwi do płuc. Przeważna liczba autorów twierdzi (Couvreur, Arthaud i Butte, Krogh, Mashima), iż n. błędny powoduje zwężenie naczyń płucnych a n. współczulny powoduje rozszerzenie naczyń (Petrowsky).

Ciekawe są obserwacje Luckhardt'a i Carlsona, stwierdzające, iż u żab i żółwi drażnienie nerwu błędnego powoduje początkowo zwężenie naczyń a następnie rozszerzenie.

Autor w swej pracy zajął się głównie stwierdzeniem roli włókien, wychodzących ze rdzenia przedłużonego (czysty n. błędny), i włókien odchodzących do płuc od nerwu współczulnego. Aby stwierdzić działanie „czystego nerwu błędnego" drażniono rdzeń przedłużony po usunięciu górnych odcinków mózgu lub też korzonki wspólne n. błędnego i podjęzykowego — po-

wyżej tego miejsca, w którem do n. błędnego wchodzi gałązka z pnia współczulnego. N. współczulny był pobudzany na wysokości 1 i 2-ej pary nerwów rdzeniowych. Poprzez naczynia płucne, które były zapomocą n. błędnego połączone tylko z czaszką i górnym odcinkiem kręgosłupa — przepuszczano płyn Ringera. Kaniula dopływowa włączona była w arcus pulmocutaneus aortae. A. cutanea była przewiązana, więc ciecz odżywcza szła tylko do płuc; prędkość przepływu mierzono ilością kropel, wypływających z przeciętej żyły płucnej.

Wyniki uzyskane:

A) Drażnienie wspólnego pnia vagosympatycznego na 86 prób raz tylko spowodowało rozszerzenie naczyń; we wszystkich innych przypadkach stale ujawniało zwężenie. Efekty występowały po upływie 10 — 15″, a maksimum po minucie. Po 10-cio sekundowem drażnieniu efekt zwężenia utrzymywał się 2 — 3 min. poczem naczynia powracały do normy, a nawet ulegały rozszerzeniu. Zimą efekty skurczowe były słabsze, niż latem; natomiast „następcze" rozszerzenie naczyń zimą występowało wyraźnie. Ostateczny wniosek: drażnienie wspólnego pnia daje efekty mieszane.

B) Drażnienie pnia współczulnego: — badano 35 żab.

Z tych 11 nie dało pozytywnych wyników — reszta efekty mieszane t. j. rozszerzenie i zwężenie, z przewagą odczynu rozszerzenia. Efekty drażnienia nerwu współczulnego występowały późno, dopiero po 2 lub 3 min. po zastosowaniu podniety.

C) Drażnienie „czystego" nerwu błędnego t. j. rdzenia przedłużonego lub korzonków nerwu błędnego znowu dało wyniki mieszane: występowało albo zwężenie, albo rozszerzenie, albo zwężenie i rozszerzenie. Co najważniejsze — różnorakie drażnienie tego samego odcinka nerwu powodowało różne efekty.

Słaby prąd przeważnie powodował rozszerzenie, drażnienie zaś prądem silnym zwykle wywoływało zwężenie. W pewnej z tem łączności w ciągu długotrwałych drażnień początkowo ujawniające się zwężenie stopniowo przeobrażało się w rozszerzenie naczyń. W tej serji również, jak i poprzednich występowały wpływy sezonowe.

Aby sprawdzić wyniki uzyskane zapomocą podniet elektrycznych, przy stosowaniu których grozi uboczne drażnienie, autor wykonywał próby dodatkowe, używając bodźców chemicznych.

Nerwy współczulne drażnił 0,5% roztworem nikotyny (waciki na I i II węzeł), a nerwy błędne drażnił NaCl (kryształki na nerw). Drażnienie środkami chemicznemi wydało efekty zgodne z poprzednio otrzymanemi.

Prócz tego stosował adrenalinę, która powoduje rozszerzenie naczyń, po dłuższem zaś działaniu — zwężenie.

Autor przy próbach wyjaśnienia podwójnego sposobu reagowania tych samych nerwów powołuje się na teorję Wwiedenskija o parabiozie; według W. ten sam nerw, w zależności od swego stanu, może dawać albo pobudzenie, albo hamowanie. Sam jednak jest zwolennikiem hypotezy o istnieniu dwu różnych gatunków włókien przebiegających we wspólnym pniu nerwowym.

St. Gartkiewicz.

GOLDSCHIDT, S. i BARTGIS Mc GLONE — POCHŁANIANIE TLENU PRZEZ SKÓRĘ, ORAZ JEGO WPŁYW NA ODCZYNY NACZYNIOWE, WYWOŁANE ZASTOJEM i HISTAMINĄ.

(Proc. Soc. exper. Biol. a Med. 29. 1932).

Przy całkowitem, lub nawet częściowem powstrzymaniu krążenia w kończynie powstaje sinica, która nie wystąpi, jeżeli kończynę umieścimy w środowisku tlenowem. Należy stąd wnioskować, że tlen przeniknął przez skórę do krwi naczyń podwiązanej kończyny. Po zdjęciu opaski uciskającej, odczynowe przekrwienie nie występuje. Byłoby to sprzeczne z teorją Th. Lewisa, który przypisując H-substancji działanie rozszerzające naczynia, stwierdził, że większe jej ilości wytwarzają się właśnie podczas powstrzymanego krążenia. Skoro do odczynowego przekrwienia, czyli rozszerzenia naczyń, nie przychodzi, należy przypuszczać, że albo H-substancja wogóle w tych warunkach nie powstaje, albo, że została zobojętniona przez nadmiar tlenu. Natomiast, spostrzeżenie nad odczynem histaminowym doskórnym, w tych samych warunkach atmosfery tlenowej przy zastoju, wykazało, że nawet zupełnie słabe rozcieńczenia dają wyraźny odczyn, co znów sprzeciwiałoby się poglądowi Th. Lewisa, że odczyn ten jest wyłącznie odruchowym odczynem naczynioruchowym.

Wł. Chylewski.

ANTROPOLOGJA I KONSTYTUCJONALIZM

ARNOLD A. — POJEMNOŚĆ ŻYCIOWA PŁUC, SIŁA RĄK i SIŁA MIĘŚNI GRZBIETU U FIZYCZNIE DOBRZE ROZWINIĘTYCH STUDENTÓW NIEMIECKICH, ORAZ ICH STOSUNEK DO RÓŻNYCH WYMIARÓW CIAŁA i WSKAŹNIKÓW.

(Zeitschr. f. Konst. T. 17. 1932).

Badania dotyczą 500 studentów Studjum Wychowania fizycznego lipskiego uniwersytetu w wieku 21 — 22 lat. Autor stara się nawiązać pojemność życiową płuc i siłę mieśni do budowy ciała. Jeśli chodzi o średnie, to stoją one poniżej średnich kursu oficerskiego i podoficerskiego (kurs szermierczy) w C. I. W. F. (Lipkowska. Przegl. Fizj. Ruchu 1932) a mianowicie pojemność życiowa płuc 4.20 ± 0.77. Coprawda badania w C. I. W. F. dotyczą nieco starszych osobników (26 — 27 lat).

Związek między pojemnością płuc a wzrostem, szerokością barkową, obwodem klatki piersiowej i jej ruchomością jest wszędzie dodatni i wyraźny. Podobny związek istnieje między budową ciała a siłą ręki i mięśni grzbietowych. Autor daje również zestawienie średnich według typów konstytucjonalnych, które przedstawiają się następująco:

	pojemność płuc.	siła ręki	siła m. grzbiet.
typ leptosomat.	3700	34.9	103.5
„ mięśniowy	4320	42.3	128.8
„ pykniczny	4350	41.0	128.5

J. Mydlarski.

ARNOLD A. — STOSUNEK MIĘDZY FUNKCJAMI FIZJOLOGICZNEMI (RUCHOMOŚĆ KLATKI PIERSIOWEJ, POJEMNOŚĆ ŻYCIOWA PŁUC, SIŁA MIĘŚNI RĄK i SIŁA MIĘŚNI GRZBIETU) A ĆWICZENIAMI LEKKOATLETYCZNEMI.

(Zeitschr. f. Konst. T. 17. 1932).

Badania dotyczą zagadnienia związku między ruchomością klatki piersiowej, pojemnością życiową płuc, siłą ręki i siłą mięśni grzbietowych a sprawnością w różnych ćwiczeniach lekkoatletycznych. Badania przeprowadzone były na studentach lipskiego uniwersytetu. Wyniki badań są następujące: między ruchomością klatki piersiowej a biegiem na 200 m, 800 m i 3000 m, biegiem 60 m z płotkami, skokiem wzwyż i wdal oraz rzutem kulą istnieje dodatnia korelacja. Brak korelacji wykazał jedynie rzut oszczepem. Podobne zupełnie wyniki dała pojemność życiowa płuc.

Siła mięśni grzbietowych wykazuje pozytywną korelację z biegiem na 200 i 800 m oraz z biegiem 60 m z płotkami, dalej ze skokiem wzwyż i wdal oraz z rzutem kulą i szczepem. Natomiast niema związku z biegiem na 3000 m.

Siła ręki prawej daje pozytywną korelację jedynie z rzutem kulą, natomiast nie daje związku z rzutem oszczepem.

J. Mydlarski.

BIBLJOGRAFJA

Arnautof G. D. und E. G. Weller: Über meteorologische Optima für leichte und schwere körperliche Arbeit und Methodik ihrer Bestimmung. Arbphysiol. B. 5. 1932.

Barcroft J. and R. Margaria: Some effects of carbonic acid in high concentration on respiration. J. of Physiol. V. LXXIV. 1932.

Boothby W. M., O. B. Buckley and C. M. Wilhelmj: The influence of work on the calorigenic action of thyroxine. J. of. Physiol. V. LXXIV. 1932.

Borgard Werner: Köperbau und Grundumsatz. Z. Klin. Med. B. 121. 1932.

Brainess S.: Die mitogenetische Strahlung als Methode zum Nachweis und Analyse der Ermüdungserscheinungen. Arbphysiol. B. 6. 1932.

Brown M. and. C. G. Imrie: The influence of the parathyroid on the metabolism of creatine and phos-phoric acid. Part I. Phosphate excretion after injections of creatine and parathormone. J. of. Physiol. V. LXXV. 1932.

Bremer F.: Researches on the contracture of skeletal muscle. J. of Physiol. V. LXXVI. 1932.

Caccuri Scipione: Aminoacidemia e lavoro muscolare. Arch. di Sci. biol. V. 17. 1932.

Chanutin A. and F. W. Kinard: The relationship between muscle creatine and creatinine coefficient. J. of. biol. Chem. V. 99. 1932.

Chweitzer A. et F. Vahl: Mesure de la fatigabilité chez l'homme. C. r. Soc. Biol. V. 110. 1932.

Cleghorn R. A. and J. M. Peterson: The reappearance of glycogen in the muscles of the decerebrated cat after its removal during tetanic contraction. J. of. Physiol. V. LXXV. 1932.

Cori G. T. and Cori C. F.: Changes in hexosephosphate, glycogen and lactic acid during contraction and recovery of mammalian muscle. J. of. biol. Chem. V. 99.

Daniloff A. A. und A. N. Krestownikoff. Die Wirkung von „Reiz"-mitteln (Zucker, Schokolade und Kakao) auf die Harnbildungsprozesse unter dem Eifluss von Muskelarbeit. I Mitteilung. Arbphysiol. B. 5. 1932.

Dautrebande Lucien et Pierre Clairbois: Sur les variations de la vitesse de l'air inspiré dans differentes conditions: Travail, résistance respiratoire, entraînement. Ann. de Physiol V. 8. 1932.

Dennig H., K. Peters und O. Schneikert: Die Beeinflussung körperlicher Arbeit durch Acidose und Alkalose. Naunyn - Schmiedebergs Arch. B. 165. 1932.

Dill D. B., Edwards H. T. and J. H. Talbott: Studies in muscular activity. VII. Factors limiting the

capacity for work. J. of Physiol. V. LXXVII. 1932.

Dock W. and J. K. Lewis: The effect of thyroid feeding on the oxygen consumption of the heart and of the tissues. J. of Physiol. V. LXXIV. 1932.

Douglas C. G. and R. E. Havard: The changes in the CO_2 pressure and hydrogen ion concentration of the arterial blood of man which are associated with hyperpnoea due to CO_2. J. of. Physiol. V. LXXIV. 1932.

Feng T. P.: The effect of length on the resting metabolism of muscle. J. of. Physiol. V. LXXIV. 1932.

Feng T. P.: The thermoelastic properties of muscle. J. of. Physiol. V. LXXIV. 1932.

Feng T. P.: The role of lactic acid nerve activity. J. of. Physiol. V. LXXVI. 1932.

Ferrari Rodolfo: Zur Frage des Muskeltrainings. Pflüg. Arch. V. 230. 1932.

Fessard A., H. Laugier et S. Nouel: La resistance à la fatigue et ses facteurs dans l'effort statique prolongé. C. r. Soc. Biol. V. 109. 1932.

Feun Wallace O.: Zur Mechanik des Radfahrens im Vergleich zu der des Laufens. Pflüg. Arch. B. 229. 1932.

Fischer Irwin L.: Das Schlag - und Minutenvolumen des menschlichen Herzens bei verschiedenen Körperstellungen. Arbphysiol. B. 6. 1932.

Gelfan S. and G. H. Bishop.: Conducted contractures without action potentials in single muscle fibers. Am. J. of. Physiol. V. 103. 1933.

Giaja J.: Influence de la fatigue musculaire sur la puissance thermogénétique et la résistance au froid. Ann. de Physiol. V. VIII. 1932.

Giese F. und H. Busse: Indirekter Ermüdungsnachweis am Statometer. Arbphysiol. B. 5. 613 — 620. 1932.

Hartree W.: The analysis of the delayeed heat production of muscle. J. of Physiol V. LXXV. 1932.

Hellebrandt F. and M. M. Miles: The effect of muscular work and competition on gastric acidity. Am. J. of Physiol. V. 102. 1932.

Heller H.: Studien über Perspiratio insensibilis. III. Die quantitativen Beziehungen zwischen Perspiratio insensibilis und Energieumsatz. Z. exper. Med. B. 83. 1932.

Herscheimer H.: Grundriss der Sportmedizin. J. Springer. 1933.

Imrie C. G. and C. N. Jenkinson. Regulation of creatine phosphate after thyroparathyroidectomy. Part II. J. of. Physiol. V. LXXV. 1932.

Kácl K.: Der Einfluss der Muskelarbeit auf den Kreatin — und Kreatiningehalt im Blute normaler Menschen. Biochem. Z. B. 245. 1932.

Kamada Takeo: The supernormal phase in muscular contraction. J. of Physiol. V. LXXVI. 1932.

Knoll W. i K. Büsen: Kinematographische Bewegungsstudien. IV. Mitteilung: Wassersprünge. Arbphysiol. B. 6. 1932.

Latmanisowa L. W., N. M. Schamarina und J. M. Ufland: Über Schwankungen der Muskelchronaxie. bei der Arbeit. Arbphysiol. B. 5. 681—695. 1932.

Lehmann Gunther u A. Szakáll: Weitere Untersuchungen über den Einfluss der Ultraviolettbestrahlung auf den Arbeitsstoffwechsel und die Arbeitsfähigkeit des Menschen. Arbphysiol. B. 6. 1932.

Maltby A. B.: Spectrophotometric comparison of blood and muscle oxyhemoglobin and carboxyhemoglobin. Am. J. of Physiol. V. 103. 1933.

Martin H. E.: Physiological leucocytosis. The variation in the leucocyte count during rest and exerci-

se, and after the hypodermic injection of adrenaline. J. of Physiol. V. LXXV. 1932.

Mawson C. A.: The lactic acid metabolism of frog's muscle poisoned with iodoacetic acid. I. The lactic acid metabolism of anaerobic iodoacetate muscle. II. The lactic acid metabolism of aerobic iodoacetate muscle. J. of. Physiol. V. LXXV. 1932.

Mc Keen Cattell and W. Hartree: The delayed anaerobic heat production of stimulated muscle. J. of. Physiol. V. LXXIV. 1932.

Mc Keen Cattell: The influence of shortening on the heat production of the frog's gastrocnemius. J. of Physiol. V. LXXV. 1932.

Miyama Okira: Some pharmacological experiments on the recovery of the circulatory system from fatigue after bodily exercise. III. The effect of grape sugar in bodily exercise. Acta Scholae med. Kioto. V. 15. 1932.

Moede R. B.: The oxygen consumption of resting muscle in relation to previous immersion in Ringer's fluid. Am. J. of Physiol. V. 103. 1933.

Montigel Th.: Ermüdung und Erholung. Schweiz. med. Wschr. 1932. II.

Mulder A., J. E. Philipps and M. B. Visscher: The urinary excretion of inorganic phosphate in fasting with particular reference to the effect of exercise. J. of. biol. Chem. V. 98. 1932.

Ozorio de Almeida M.: Principes pour une méthode de mesure de la fatigue dans le travail. C. r. Soc. Biol. V. 109. 1932.

Orskov S. L.: Der Gehalt an Milchsaüre und „X - Saüren" im Blut und in Organen bei Ruhe, nach Muskelarbeit und bei verminderter Sauerstoffzufuhr. Biochem. Z. B. 245. 1932.

Saito C., H. Mandai, S. Yasaki and S. Takenaka: Investigation into the influence of bodily exercise on the function of the circulatory system. VIII. The calculated change in the impulse conduction time and the ventricular contraction time after bodily exercise. Acta Scholae Med. Kioto. V. 14. 1932.

Schlutz Frederic W. and Minerva Morse: Changes in certain blood constituents produced by partial inanition and muscular fatigue. J. of biol. Chem. V. 97. 1932.

Schubert Herman J. P.: Energy cost measurements on the curve of work. An analysis of the organismic response in terms of oxygen metabolism, heart rate, and breathing rate. Arch. of. Psychol. V. 139. 1932.

Takenaka S., S. Yasaki, H. Mandai and C. Saito: Investigation into the influence of bodily exercise on the function of the circulatory system. VII. The wave changes in the electrocardiograms of various kinds of athletes. (Before and after certain test running). Acta Scholae med. Kioto. V. 14. 1932.

Ufland J. M. und M. J. Michelson: Zur Frage der Lokalisation der Ermüdung im Reflexbogen. Arbphysiol. B. 6. 1932.

Wacker L.: Über den Stoffaustausch zwischen Muskel, Blut und Leber bei der Arbeit. Ein Beitrag zur Stützung der Kohlensäuretheorie der Muskelkontraktion. Biochem. Z. B. 255. 1932.

Wilson H. E. C.: The influence of muscular work on protein metabolism. J. of Physiol. V. LXXV. 1932.

Walter W. G.: The effect of fatigue on end-plate delay. J. of Physiol. V. LXXVI. 1932.